



**LIGNES DIRECTRICES NUTRITIONNELLES
ALIMENTS COMPLETS ET
COMPLEMENTAIRES
POUR CHIENS ET CHATS
2005**

Avenue Louise, 89 / Bte 2 - B - 1050 Bruxelles - tel.: + 32 - 2/536.05.20

- fax: + 32 - 2/537.84.69

- e-mail: fediaf@fediaf.org

LIGNES DIRECTRICES NUTRITIONNELLES DESTINEES AUX ALIMENTS COMPLETS ET COMPLEMENTAIRES POUR CHIENS ET CHATS

SOMMAIRE

Préambule	page : 2
Introduction	page : 2
Chapitre I : Aliments complets	page : 3
A) Besoins nutritionnels du chien et du chat	page : 4
Valeur énergétique des aliments	page : 5
Teneurs maximales de certaines substances	page : 6
B) Validation des produits	page : 7
C) Analyse de contrôle	page : 8
D) Mode d'emploi	page : 8
Lignes directrices nutritionnelles pour chiens / MJ	page : 9
Lignes directrices nutritionnelles pour chiens / 1.000 kcal	page : 10
Lignes directrices nutritionnelles pour chiens / 100 g MS	page : 11
Lignes directrices nutritionnelles pour chats / MJ	page : 13
Lignes directrices nutritionnelles pour chats / 1.000 kcal	page : 14
Lignes directrices nutritionnelles pour chats / 100 g MS	page : 15
Besoins énergétiques des chiens et des chats	page : 17
Besoins en énergie métabolisable	page : 17
En fonction de stades physiologiques spéciaux	page : 18
Détermination de l'EM par essais alimentaires	page : 19
Calcul de la valeur énergétique d'un aliment	page : 19
Comparaison entre les méthodes	page : 21
De la taurine chez le chat	page : 22
Chapitre II : Aliments complémentaires	page : 25
Introduction	page : 25
Procédure de validation	page : 25
Annexe 1 Famille de produits	page : 27
Annexe 2 Références NRC - AAFCO	page : 28
Annexe 3 Détermination de la taurine totale	page : 35
Annexe 4 Méthodes proposées pour les essais alimentaires	page : 45
Annexe 5 Energie chez le chien - Etude bibliographique	page : 55
Annexe 6 Liste non exhaustive de méthodes analytiques	page : 64
Annexe 7 Position sur les allergènes	page : 67

Adoptées AG 2005

PREAMBULE

L'un des objectifs principaux de **fedial** est de s'assurer du bien-être des animaux familiers en leur fournissant, au travers de ses sociétés membres, des aliments équilibrés et nutritionnellement sains. Pour ce faire, **fedial** a rassemblé, dans ces lignes directrices nutritionnelles pour chiens et chats, les connaissances scientifiques les plus récentes et s'est engagée à maintenir le contenu de ce document à la pointe des connaissances.

Concernant l'étiquetage, tous les aliments composés pour chiens et chats doivent mentionner s'ils sont complets ou complémentaires. Ces lignes directrices donnent aux fabricants un certain nombre de critères à prendre en considération pour être à même d'étiqueter leurs produits conformément à l'une de ces deux catégories et de justifier, si nécessaire, la déclaration. Les fabricants, étant pleinement responsables de leurs produits, peuvent décider de suivre des critères différents de ceux repris dans ces lignes directrices. Dans ce cas, il leur est recommandé de tenir compte de la nécessité de disposer de l'information adéquate pour soutenir une allégation d'aliment complet.

Les valeurs reprises dans les tableaux sont principalement basées sur des recommandations publiées (AAFCO 2002). Lorsque des différences existent entre les lignes directrices **fedial** et AAFCO 2002, des explications sont fournies sous forme de notes et la publication utilisée mentionnée. Les lignes directrices seront révisées annuellement. Toute révision de celles-ci devra être étayée par des données publiées.

INTRODUCTION

Désigner un aliment pour animal familier de complet ou de complémentaire nécessite la connaissance des teneurs en nutriments du produit par rapport aux besoins en nutriments de l'espèce à laquelle il est destiné.

La principale source d'informations sur les besoins des chiens et de chats se trouve dans la synthèse des travaux publiés dans la littérature internationale et l'expérience acquise, c.-à-d. le National Research Council (NRC) et l'Association of American Feed Control Officials (AAFCO) aux USA.

En plus de ces deux publications et afin de fournir aux fabricants un synopsis des connaissances les plus actuelles sur l'alimentation des chiens et des chats, ces lignes directrices contiennent maintenant des tableaux qui, au moment de leur rédaction, reprennent les références nutritionnelles les plus récentes.

L'objectif de ces lignes directrices est d'établir les principes de base auxquels les fabricants peuvent se référer lorsqu'ils préparent leurs recettes et de les aider à vérifier la valeur nutritionnelle réelle des aliments destinés à des animaux familiers en bonne santé, s'alimentant normalement et dépendant de cet aliment pour l'entièreté de leur ration journalière.

Ces lignes directrices traiteront, dans deux chapitres distincts, des aliments complets et des aliments complémentaires.

CHAPITRE 1: ALIMENTS COMPLETS

Un aliment complet pour animal familier est un aliment qui, donné comme seule source de nutriments pendant une longue période (c.-à-d. durant toute la durée d'un stade de vie), doit satisfaire tous les besoins énergétiques et nutritionnels d'une espèce donnée dans la situation physiologique pour lequel il est destiné.

Si le fabricant étiquette un produit comme étant complet sans autre réserve, ce produit sera présumé complet pour tous les stades de la vie. Une allégation aussi large demande la validation la plus complète (voir le § iii ci-après). Si le produit est conçu pour un stade spécifique de la vie, l'étiquette doit clairement l'indiquer. Par ex. "BLOGGO" est un aliment complet pour chats reproducteurs ou "BLOGGO" est un aliment complet pour chiots en croissance.

RECOMMANDATIONS fediaf

fediaf recommande à tous les membres de chaque Association Nationale qu'avant la mise sur le marché d'un aliment complet :

- i) il soit formulé en tenant compte des connaissances nutritionnelles actuelles en utilisant les données compilées par le NRC, l'AAFCO et complétées par d'autres publications plus récentes ;
- ii) il soit recommandé aux fabricants d'effectuer des essais nutritionnels appropriés (par ex. les protocoles AAFCO) en vue de vérifier si tous les nutriments nécessaires sont présents et disponibles pour le chien ou le chat. *
- iii) chaque famille de produits (voir annexe 1 - p. 27) soit validée par une analyse chimique du produit fini. Qu'une fois sur le marché, une nouvelle analyse soit effectuée à chaque changement majeur de recette afin de vérifier si les allégations nutritionnelles sont toujours remplies ;

* Ceci est particulièrement important quand le produit est présenté comme "complet" pour tous les stades de la vie et pas seulement pour "adulte à l'entretien". Il est rappelé aux fabricants qu'ils doivent assumer leurs responsabilités et s'assurer qu'ils possèdent les informations adéquates pour justifier l'allégation "Aliment complet" en l'absence de résultats de tests nutritionnels.

Les sections suivantes explicitent davantage les recommandations qui viennent d'être énoncées.

A) BESOINS NUTRITIONNELS DU CHIEN ET DU CHAT

Les besoins nutritionnels du chien et du chat sont documentés et font l'objet de recherches constantes. Les valeurs disponibles les plus complètes sont les normes reprises dans les publications du NRC "Nutrient requirements of dogs" (1974 et 1985) et "Nutrient requirements of cats" (1978 et 1986). Ces valeurs sont reprises dans les tableaux (repris à l'annexe 2 - pages 29-34) publiés par la National Academy Press, Washington D.C.

En formulant un aliment, les fabricants noteront que les teneurs en nutriments indiquées dans les publications NRC sont toutes des minima. Par ailleurs, il faut également savoir que les tableaux NRC pour chiens et chats des deux publications ne sont pas directement comparables.

En résumé, les premiers documents NRC (1974 - chiens et 1978 - chats) présentent les caractéristiques suivantes :

- i) ils sont basés sur des aliments courants ;
- ii) ils sont basés sur des aliments dont le contenu énergétique est fixe. Si le contenu énergétique d'un aliment est plus élevé ou plus bas, les besoins seront proportionnellement augmentés ou diminués ;
- iii) ils sont basés sur moins d'informations que les publications NRC plus récentes ;
- iv) depuis leur publication, ils fonctionnent bien en tant qu'exigences minimales pour les aliments courants ;
- v) les valeurs indiquées sont des minima pour la croissance ou l'entretien.

Les derniers documents NRC (1985 - chiens et 1986 - chats) présentent les caractéristiques suivantes:

- i) ils sont basés sur des aliments purifiés, c.-à-d. des aliments présentant une digestibilité et une disponibilité élevées des nutriments pour l'animal. Les aliments courants ont, en général, des disponibilités plus faibles ;
- ii) ils sont basés sur des aliments dont le contenu en énergie est fixe ;
- iii) les valeurs indiquées sont des minima pour la croissance des chiens et des chats, bien que les valeurs pour les chats conviennent également, avec des modifications mineures, pour la reproduction.

La publication des derniers documents NRC, contrairement aux éditions précédentes, a soulevé des problèmes d'interprétation pour les fabricants d'aliments courants pour chiens et chats. Pour résoudre ce problème, **fediaf** fait plusieurs recommandations qui sont reprises dans les sections correspondantes de ces lignes directrices.

Il est conseillé aux fabricants, lors de la formulation d'un aliment complet, de prendre en considération les recommandations fournies dans les lignes directrices **fediaf**. Les publications de 1985 (chiens) et 1986 (chats) du NRC et de l'AAFCO (2002) sont des sources complémentaires d'informations et constituent la base des tableaux nutritionnels **fediaf**. Ces tableaux nutritionnels **fediaf** reprennent des valeurs par rapport aux MJ, à 1.000 kcal et à 100 g de matières sèches.

Les recommandations de 1985 et 1986 du NRC représentent les besoins minima pour éviter des déficiences nutritionnelles dans des aliments contenant des nutriments de haute digestibilité. Les lignes directrices **fediaf** tiennent compte d'une biodisponibilité raisonnable pour tous les nutriments. Les ingrédients utilisés dans la fabrication commerciale d'aliments peuvent, cependant, affecter la biodisponibilité de nutriments spécifiques. Des aliments de faible disponibilité doivent être formulés pour contenir certaines ou toutes les teneurs en nutriments supérieures aux valeurs minimales reprises dans les lignes directrices nutritionnelles **fediaf**. Par contre, des aliments de très haute digestibilité peuvent être formulés pour contenir des teneurs en nutriments inférieures aux valeurs reprises dans les lignes directrices nutritionnelles **fediaf**. Il est cependant recommandé aux fabricants de démontrer l'adéquation nutritionnelle à l'aide de tests nutritionnels appropriés.

Valeur énergétique des aliments

Des essais nutritionnels sont le moyen le plus précis pour mesurer l'énergie digestible dans les aliments pour chiens et chats. Autrement, les formules reprises à la page 20 peuvent être utilisées par les fabricants pour calculer la valeur énergétique des produits courants jusqu'à ce que de meilleures équations soient développées. Les formules actuelles sont basées sur les derniers documents NRC/AAFCO.

De plus des données de la page 18, une étude bibliographique sur les besoins énergétiques du chien en fonction du poids corporel, du stade physiologique et d'autres facteurs est reprise à l'annexe 5 (page 55).

Un essai nutritionnel mesure normalement l'énergie digestible. Pour convertir l'énergie digestible en énergie métabolisable, un coefficient de 0,9 peut être employé. Des recommandations pour déterminer l'énergie métabolisable à l'aide d'essais nutritionnels figurent à la page 20, point 4.

***Teneurs maximales de certaines substances dans les aliments
pour chiens et chats***

Des teneurs maximales pour diverses classes d'additifs et pour des substances spécifiques, comprenant des nutriments et des non-nutriments, sont fixées dans la Directive 70/524/CEE et ses amendements concernant les additifs dans les aliments. La Directive 74/63/CEE et ses amendements fixent les teneurs maximales permises pour les substances et produits indésirables dans les aliments. Ces maxima doivent être repris dans la législation nationale de chaque Etat membre. Les classes d'additifs concernées par ces maxima comprennent des nutriments (des vitamines et des oligo-éléments) et des "non-nutriments" (des substances ayant des effets antioxygènes, des agents émulsifiants, des stabilisants, des épaississants et des gélifiants, des liants, des antimottants et des coagulants, des conservateurs).

Les substances indésirables comprennent des substances toxiques telles que l'arsenic, le cadmium, le fluor, le plomb, le mercure, des pesticides et des antibiotiques. Des substances indésirables naturellement présentes telles que les aflatoxines, la théobromine, l'essence de moutarde, le gossypol libre, l'acide cyanhydrique, l'ergot de seigle et le ricin y figurent. Sont aussi reprises de multiples graines et fruits de plantes, qui ne peuvent être présents qu'à l'état de traces quantitativement non mesurables.

En plus de ces substances pour lesquelles existent des maxima légaux, il est conseillé d'apporter une attention toute particulière aux teneurs de divers nutriments qui, dans certaines circonstances, pourraient être dangereux s'ils sont présents en excès dans les aliments.

Ces teneurs maximales ont été reprises dans les tableaux **fedial** contenus dans ces lignes directrices. Dans ce cas également, des renvois explicatifs ont été fournis.

Concernant les méthodes analytiques des nutriments mentionnés, des informations sur les méthodes existantes sont données à l'annexe 6 (page 65).

B) VALIDATION DES PRODUITS

Avant la mise sur le marché d'un produit, une analyse chimique complète en devrait en être faite afin d'en justifier l'allégation.

Les constituants suivants, pour lesquels des méthodes analytiques existent, doivent être mesurés dans les aliments pour chiens et chats. Dans le cas du sélénium, il n'existe pas de méthode appropriée. Par conséquent, il a été, pour le moment, omis de la liste.

Nutriments principaux	Protéines (N x 6,25) Matières grasses (hydrolyse acide pour la plupart des aliments) Humidité (méthode KARL FISHER pour les produits semi-humides) Cendres Fibres brutes		
Acides gras essentiels	Acide linoléique	Acide arachidonique (i)	
Acides aminés	Arginine	Histidine	Isoleucine
	Cystine	Tyrosine	Lysine
	Phénylalanine	Thréonine	Tryptophane
	Leucine	Méthionine	Valine
Minéraux	Calcium	Phosphore	Potassium
	Sodium	Cuivre	Fer
	Chlorures	Magnésium	Iode
	Manganèse	Zinc	
Vitamines	A	D (ii)	E
	Thiamine, B ₁	Riboflavine, B ₂	Acide pantothénique, B ₃
	Niacine, PP	Pyridoxine, B ₆	Biotine, H
	Cyanocobalamine, B ₁₂	Acide folique	
Substances à effet analogue aux vitamines		Taurine (i) et (iii)	Choline

- i) L'acide arachidonique et la taurine sont des nutriments essentiels pour les chats.
- ii) L'analyse de la vitamine D dans les aliments pour animaux familiers contenant des teneurs proches du minimum recommandé - disons entre 500 et 1.000 UI/kg de MS - est difficile et peu fiable. La limite de détection par la méthode HPLC se situe aux environs de 3.000 à 5.000 UI/kg. L'analyse n'est pas exigée s'il y a supplémentation et il est peu probable qu'un produit non supplémentation ayant des teneurs adéquates en vitamines A et E soit déficient en vitamine D.
- iii) Pour l'analyse de la taurine - voir annexes 3 - page 36 et 6 - page 66.

C) ANALYSES DE CONTROLE

- i) Quand un produit a été vérifié et que la formulation demeure inchangée, de nouvelles analyses ne sont pas obligatoires. Cependant, étant donné les variations des matières premières, il est de la responsabilité du fabricant d'effectuer les analyses qu'il juge nécessaires à intervalles adéquats.
- ii) Par contre, si le fabricant fait un changement majeur, par ex. dans les matières premières ou le type / la fabrication de l'aliment, une nouvelle analyse complète est recommandée.
- iii) Dans le cas de familles de produits (même recette de base, type et technique de production - voir définition à l'annexe 1 - page 27), une nouvelle analyse n'est pas nécessaire; mais, toute modification importante sera traitée comme sous ii).

Les changements mineurs sont laissés à l'appréciation du fabricant. Des petits changements successifs peuvent aboutir à un produit différent et exigeront du fabricant une nouvelle analyse complète.

Il est toutefois recommandé de faire régulièrement des analyses des nutriments principaux afin de s'assurer de la conformité de leurs teneurs respectives et s'ils satisfont bien aux critères d'appartenance à une même famille.

D) MODE D'EMPLOI

Le fabricant doit indiquer, dans le cadre légal, des indications précises sur la destination et sur l'usage correct de l'aliment pour animaux familiers. Cet ensemble d'instructions sur la manière dont le produit doit être donné à l'animal est probablement la meilleure opportunité donnée au fabricant pour communiquer clairement l'utilisation correcte du produit et, pour le maître, probablement l'information la plus importante qu'il peut trouver sur l'emballage.

De ce fait, il est très important que les modes d'emploi soient clairs et détaillés. **fediaf** recommande que ces instructions soient données pour chaque stade de la vie auquel le produit est destiné. Ces modes d'emploi devraient également couvrir les différentes tailles et les diverses activités de l'animal, les quantités à donner et les fréquences recommandées des repas, que le produit soit utilisé seul ou mélangé avec de l'eau. Dans le cas où des instructions détaillées ne pourraient pas être fournies sur l'emballage, elles devraient être disponibles séparément et les instructions pour les obtenir figurer sur l'emballage.

Lignes directrices nutritionnelles pour chiens / MJ

Nutriments	Unité/MJ (a)	Adulte Minimum (b)	Tous stades Minimum (b)	Maximum nutritionnel (c)	Maximum légal (d)
Protéines (e)	g	11	13		
Arginine (f)	g	0,33	0,409		
Histidine (f)	g	0,12	0,146		
Isoleucine (f)	g	0,23	0,293		
Leucine (f)	g	0,38	0,475		
Lysine (f)	g	0,33	0,418		
Méthionine-cystine (f) (g)	g	0,25	0,317		
Phénylalanine-tyrosine (f)	g	0,47	0,583		
Thréonine (f)	g	0,30	0,379		
Tryptophane (f)	g	0,10	0,122		
Valine (f)	g	0,25	0,314		
Graisses	g	3,0	3,0 (h)		
Acide linoléique	g	0,6	0,6		
Calcium	g	0,36	0,6	1,5	
Phosphore	g	0,3	0,55	1,0	
Rapport Ca/P		–	1	2	
Potassium	g	0,36	0,36		
Sodium	g	0,03	0,05 (i)		
Chlorures (j)	g	0,045	0,07		
Magnésium	g	0,02	0,02	0,2	
Fer (k)	mg	3,0 (l)	4,8	179	85
Cuivre	mg	0,24 (l)	0,44	14,9	1,7
Manganèse	mg	0,3	0,3		10,2
Zinc	mg	3 (m)	3 (m)	60,0	17
Iode	mg	0,04 (l)	0,09	3,0	0,7
Sélénium	µg	6,6	6,6	120	34
Vitamine A	UI	299	299	23.901 (n)	
Vitamine D	UI	29,9	29,9	299	136 (o)
Vitamine E (p)	UI	1,8 (l)	3,0	-	
Vitamine K (q)	µg	-	-		
Thiamine (r) ou B1	mg	0,06	0,06		
Riboflavine (s) ou B 2	mg	0,27	0,27		
Acide pantothénique ou B 3	mg	0,6	0,6		
Niacine	mg	0,66	0,66		
Pyridoxine ou B6	mg	0,06	0,06		
Acide folique	µg	10,8	10,8		
Vitamine B ₁₂	µg	1,31	1,31		
Choline	mg	71,7	71,7		
Biotine (t)	µg	-	-		

(a), (b), (c), ... les références sont données à la page 12.

Lignes directrices nutritionnelles pour chiens / 1.000 kcal



Nutriments	Unité/ 1.000kcal (a)	Adulte Minimum (b)	Tous stades Minimum (b)	Maximum nutritionnel (c)	Maximum légal (d)
Protéines (e)	g	45	55		
Arginine (f)	g	1,37	1,71		
Histidine (f)	g	0,49	0,61		
Isoleucine (f)	g	0,98	1,23		
Leucine (f)	g	1,59	1,99		
Lysine (f)	g	1,40	1,75		
Méthionine-cystine (f) (g)	g	1,06	1,33		
Phénylalanine-tyrosine (f)	g	1,95	2,44		
Thréonine (f)	g	1,27	1,59		
Tryptophane (f)	g	0,41	0,51		
Valine (f)	g	1,05	1,31		
Graisses	g	12,5	12,5 (h)		
Acide linoléique	g	2,5	2,5		
Calcium	g	1,5	2,5	6,3	
Phosphore	g	1,3	2,3	4,0	
Rapport Ca/P		–	1	2	
Potassium	g	1,5	1,5		
Sodium	g	0,13	0,19 (i)		
Chlorures (j)	g	0,19	0,28		
Magnésium	g	0,1	0,1	0,8	
Fer (k)	mg	12,5 (l)	20	750	355
Cuivre	mg	1,0 (l)	1,8	63	7,1
Manganèse	mg	1,3	1,3		42,6
Zinc	mg	12,6 (m)	12,6 (m)	250	71
Iode	mg	0,2 (l)	0,4	12,5	2,8
Sélénium	µg	27,5	27,5	500	142
Vitamine A	UI	1.250	1.250	100.000 (n)	
Vitamine D	UI	125	125	1.250	568 (o)
Vitamine E (p)	UI	7,5 (l)	12,5	-	
Vitamine K (q)	µg	-	-		
Thiamine (r ou B 1	mg	0,25	0,25		
Riboflavine (s) ou B 2	mg	1,1	1,1		
Acide pantothénique ou B 3	mg	2,5	2,5		
Niacine	mg	2,8	2,8		
Pyridoxine ou B 6	mg	0,25	0,25		
Acide folique	µg	45	45		
Vitamine B ₁₂	µg	5,5	5,5		
Choline	mg	300	300		
Biotine (t)	µg	-	-		

(a), (b), (c), ... les références sont données à la page 12.

Nutriments	Unité/ 1.000kcal (a)	Adulte Minimum (b)	Tous stades Minimum (b)	Maximum nutritionnel (c)	Maximum légal (d)
Protéines (e)	g	18	22		
Arginine (f)	g	0,55	0,69		
Histidine (f)	g	0,20	0,25		
Isoleucine (f)	g	0,39	0,49		
Leucine (f)	g	0,64	0,80		
Lysine (f)	g	0,56	0,70		
Méthionine-cystine (f) (g)	g	0,42	0,53		
Phénylalanine-tyrosine (f)	g	0,78	0,98		
Thréonine (f)	g	0,51	0,64		
Tryptophane (f)	g	0,16	0,21		
Valine (f)	g	0,42	0,53		
Graisses	g	5,0	5,0 (h)		
Acide linoléique	g	1,0	1,0		
Calcium	g	0,6	1,0	2,5	
Phosphore	g	0,5	0,9	1,6	
Rapport Ca:P		–	1	2	
Potassium	g	0,6	0,6		
Sodium	g	0,05	0,07 (i)		
Chlorures (j)	g	0,08	0,10		
Magnésium	g	0,04	0,04	0,3	
Fer (k)	mg	5,0 (l)	8,0	300	142
Cuivre	mg	0,4 (l)	0,73	25	2,8
Manganèse	mg	0,50	0,50		17,0
Zinc	mg	5,0 (m)	5,0 (m)	100	28,4
Iode	mg	0,07 (l)	0,15	5,0	1,1
Sélénium	µg	11,0	11,0	200	57,0
Vitamine A	UI	500,0	500,0	40.000 (n)	
Vitamine D	UI	50,0	50,0	500	227 (o)
Vitamine E (p)	UI	3,0 (l)	5,0	-	
Vitamine K (q)	µg	-	-		
Thiamine (r) ou B 1	mg	0,1	0,1		
Riboflavine (s) ou B 2	mg	0,45	0,45		
Acide pantothénique ou B 3	mg	1,0	1,0		
Niacine	mg	1,1	1,1		
Pyridoxine ou B 6	mg	0,10	0,10		
Acide folique	µg	18,0	18,0		
Vitamine B ₁₂	µg	2,2	2,2		
Choline	mg	120	120		
Biotine (t)	µg	-	-		

(a), (b), (c), ... les références sont données à la page 12.

- a : La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1.000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par respectivement 1,6736 et 4,184. La conversion d'unités/MJ en unités /100g MS suppose que l'aliment a une densité énergétique de 16,7 kJ (4,0 kcal)/g EM. Des aliments contenant plus de 18,8 kJ (4,5 kcal)/g seront corrigés pour la densité énergétique; ceux de moins de 16,7 kJ (4,0 kcal) ne le seront pas.
- b : Les valeurs conviennent pour des produits de digestibilité et de biodisponibilité moyennes. Celles-ci seront augmentées dans des aliments ayant de faibles digestibilité et biodisponibilité **(c.-à-d. digestibilité des MS moins de 70%)**. Les valeurs des tableaux sont principalement basées sur des recommandations publiées (ex: les NRC '85 sont augmentées de 25 %, ces dernières étant basées sur des aliments purifiés). Lorsque des différences existent entre les lignes directrices fediaf et celles du NRC + 25 %, des explications sont données. Des valeurs inférieures aux minima recommandés spécifiés peuvent encore être adéquates. Il est cependant fermement conseillé aux fabricants de disposer de tests nutritionnels pour justifier ses valeurs.
- c : Des valeurs maximales nutritionnelles sont basées sur l'AAFCO 2002. Lorsque des différences existent, des explications sont données. Des valeurs maxima n'ont été indiquées que pour les nutriments pour lesquels une teneur toxique a été établie chez le chien. Pour ceux sans valeurs indiquées, bien que pouvant être toxiques chez le chien si consommés à doses élevées, aucune donnée n'existe spécifiant une dose toxique dans cette espèce.
- d : Les teneurs maximales légales ne s'appliquent qu'aux aliments auxquels ces nutriments ont été ajoutés, à l'exception de la vitamine D (voir renvoi n). Les teneurs maximales pour les oligo-éléments sont conformes au règlement (CE) N° 1334/2003.
- e : Les besoins des adultes à l'entretien sont basés sur l'AAFCO 2002. Un taux plus faible en protéines peut être approprié. Les fabricants devront cependant s'assurer que la biodisponibilité des protéines, des acides aminés et de leur balance est conforme aux recommandations fediaf actuelles ou avoir des essais nutritionnels pour justifier ses valeurs.
- f : La teneur en acides aminés essentiels pour "adulte minimum" est basée sur les recommandations minimales du NRC 1985 pour la croissance et sur les NRC 1985 pour la croissance pour tous les stades de la vie **plus 25%. Dans les aliments courants, la teneur en acides aminés essentiels devrait être au moins égale aux valeurs indiquées.** Une teneur moins élevée en acides aminés essentiels peut être appropriée, pour autant que les valeurs minimales publiées par le NRC'85 soient présentes et que les fabricants peuvent garantir leur biodisponibilité ou disposent de tests nutritionnels qui justifient leurs valeurs.
- g : Dans le cas d'aliments à base de riz et d'agneau, la teneur en méthionine devrait éventuellement être augmentée. Voir page 22.
- h : Aucun motif pour justifier des besoins plus élevés en graisses chez les chiots en croissance. Les fabricants s'assureront que le produit est suffisamment riche en énergie pour garantir la croissance chez le chien.
- i : Des études chez le chien ont démontré que 45,4 mg/MJ (0,19 g/1.000 kcal) de sodium sont adéquats pour tous les stades de la vie [Czarnecki-Maulden et al., (1989) J. A. Vet. Med. Assoc. 195, 583-590].
- j : Valeur basée sur l'hypothèse que les chlorures sont apportés en tant que NaCl (voir renvoi h).
- k : Suite à leur faible disponibilité, le fer provenant de carbonates ou d'oxydes ajoutés à la ration ne sera pas considéré comme source pour atteindre le niveau minimum de ce nutriment.
- l : Basé sur le NRC 1985 + 25 % (les NRC étant basées sur des aliments purifiés).
- m : Basé sur le NRC 1974 et Booles et al. (1991) J. Nutr. 121, S79-S80.
- n : Hathcock et al. 1990 Am. J. Clin. Nutr. 52: 183 - 202.
- o : Teneur maximale du nutriment dans le produit fini.
- p : Les besoins dépendent de l'absorption d'acides gras polyinsaturés (AGPI) et d'autres antioxydants. Des teneurs 5 fois plus élevées deviennent nécessaires en cas d'absorption élevée d'acides gras polyinsaturés.
- q : De la vitamine K ne doit pas être ajoutée sauf si l'aliment contient des substances antimicrobiennes ou antivitaminiques.
- r : La fabrication pouvant détruire jusqu'à 90% de la thiamine dans l'aliment, des tolérances dans la formulation doivent garantir que la teneur minimale du nutriment est présente après fabrication.
- s : Basé sur Cline et al. (1996) J Nutr 126, 984-988.
- t : De la biotine ne doit pas être ajoutée sauf si l'aliment contient des substances antimicrobiennes ou antivitaminiques.

Lignes directrices nutritionnelles pour chats / MJ

Nutriments	Unité/ MJ (a)	Adulte Minimum (b)	Tous stades Minimum (b)	Maximum nutritionnel(c)	Maximum légal (d)
Protéines	g	15	17 (e)		
Arginine (f)	g	0,48	0,60		
Histidine (f)	g	0,14	0,18		
Isoleucine (f)	g	0,24	0,30		
Leucine (f)	g	0,57	0,72		
Lysine (f)	g	0,38	0,48		
Méthionine-cystine (f)	g	0,36	0,45		
Méthionine (f)	g	0,19	0,24	0,90	
Phénylalanine-tyrosine (f)	g	0,41	0,51		
Phénylalanine (f)	g	0,19	0,24		
Thréonine (f)	g	0,33	0,42		
Tryptophane (f)	g	0,07	0,09		
Valine (f)	g	0,29	0,36		
Graisses	g	5,4	5,4		
Acide linoléique	g	0,3	0,3		
Acide arachidonique	mg	12	12		
Calcium	g	0,35	0,60		
Phosphore	g	0,3	0,5		
Rapport Ca:P		–	0,65 (g)		
Potassium	g	0,36	0,36		
Sodium	g	0,04 (h)	0,12		
Chlorure (i)	g	0,054	0,18		
Magnésium	g	0,02 (j)	0,03 (e)		
Fer (k)	mg	4,8	6,0 (e)		85
Cuivre (l)	mg	0,3	0,6 (m)		1,7
Manganèse	mg	0,3 (l)	0,6 (e)		10,2
Zinc	mg	3 (h,n)	3 (h,n)	120	17
Iode	mg	0,02	0,06 (e)		0,7
Sélénium	µg	6	6		34
Vitamine A	UI	199 (h)	538	23.902	
Vitamine D	UI	15 (g)	45	598	136 (p)
Vitamine E (q)	UI	1,8	1,8		
Vitamine K (r)	µg	6	6		
Thiamine (s) ou B 1	mg	0,3	0,3		
Riboflavine ou B 2	mg	0,24	0,24		
Acide pantothénique ou B 3	mg	0,3	0,3		
Niacine	mg	2,4 (h)	2,4 (h)		
Pyridoxine ou B 6	mg	0,15 (t)	0,24		
Acide folique	µg	48	48		
Vitamine B ₁₂	µg	1,2	1,2		
Choline (u)	mg	143	143		
Biotine (v)	µg	4,2	4,2		
Taurine (humides) (w)	mg	149	149		
Taurine (secs) (w)	mg	60	60		

(a), (b), (c), ... les références sont données à la page 16.

Nutriments	Unité/ 1000kcal (a)	Adulte Minimum (b)	Tous stades Minimum (b)	Maximum nutritionnel(c)	Maximum légal (d)
Protéines	g	63	71 (e)		
Arginine (f)	g	2,0	2,50		
Histidine (f)	g	0,6	0,75		
Isoleucine (f)	g	1,0	1,25		
Leucine (f)	g	2,4	3,00		
Lysine (f)	g	1,6	2,00		
Méthionine-cystine (f)	g	1,5	1,88		
Méthionine (f)	g	0,8	1,00	3,75	
Phénylalanine-tyrosine (f)	g	1,7	2,13		
Phénylalanine (f)	g	0,8	1,00		
Thréonine (f)	g	1,4	1,75		
Tryptophane (f)	g	0,3	0,38		
Valine (f)	g	1,2	1,55		
Graisses	g	23	23		
Acide linoléique	g	1,3	1,3		
Acide arachidonique	mg	50	50		
Calcium	g	1,4	2,5		
Phosphore	g	1,3	2,1		
Rapport Ca:P		–	0,65 (g)		
Potassium	g	1,5	1,5		
Sodium	g	0,15 (h)	0,50		
Chlorure	g	0,23 (i)	0,75		
Magnésium	g	0,08 (j)	0,13 (e)		
Fer (k)	mg	20	25 (e)		355
Cuivre (l)	mg	1,3	2,5 (m)		7,1
Manganèse	mg	1,3 (i)	2,5 (e)		42,6
Zinc	mg	12,5 (h,n)	12,5 (h,n)	502	71
Iode	mg	0,08	0,25 (e)		2,8
Sélénium	µg	25,1	25,1		142
Vitamine A	UI	832 (h)	2,250	100.000 (o)	
Vitamine D	UI	63 (g)	188	2.502	569 (p)
Vitamine E (q)	UI	7,5	7,5		
Vitamine K (r)	µg	25,1	25,1		
Thiamine (s) ou B 1	mg	1,2	1,2		
Riboflavine ou B 2	mg	1	1		
Acide pantothénique ou B 3	mg	1,2	1,2		
Niacine	mg	10 (h)	10 (h)		
Pyridoxine ou B 6	mg	0,63 (t)	1		
Acide folique	µg	200	200		
Vitamine B ₁₂	µg	5	5		
Choline (u)	mg	598	598		
Biotine (v)	µg	17,5	17,5		
Taurine (humides) (w)	mg	623	623		
Taurine (secs) (w)	mg	251	251		

(a), (b), (c), ... les références sont données à la page 16.

Lignes directrices nutritionnelles pour chats / 100 g MS



Nutriments	Unité/ 100gMS (a)	Adulte Minimum (b)	Tous stades Minimum (b)	Maximum nutritionnel(c)	Maximum légal (d)
Protéines	g	25	28 (e)		
Arginine (f)	g	0,8	1,0		
Histidine (f)	g	0,24	0,30		
Isoleucine (f)	g	0,40	0,50		
Leucine (f)	g	0,96	1,20		
Lysine (f)	g	0,64	0,80		
Méthionine-cystine (f)	g	0,60	0,75		
Méthionine (f)	g	0,32	0,40	1,5	
Phénylalanine-tyrosine (f)	g	0,68	0,85		
Phénylalanine (f)	g	0,32	0,40		
Thréonine (f)	g	0,56	0,70		
Tryptophane (f)	g	0,12	0,15		
Valine (f)	g	0,48	0,60		
Graisses	g	9	9		
Acide linoléique	g	0,5	0,5		
Acide arachidonique	mg	20	20		
Calcium	g	0,59	1		
Phosphore	g	0,50	0,84		
Rapport Ca:P		–	0,65 (g)		
Potassium	g	0,6	0,6		
Sodium	g	0,06 (h)	0,2		
Chlorure	g	0,09 (i)	0,3		
Magnésium	g	0,03 (j)	0,05 (e)		
Fer (k)	mg	8	10 (e)		142
Cuivre (l)	mg	0,5	1 (m)		2,8
Manganèse	mg	0,5 (i)	1 (e)		17,0
Zinc	mg	5 (h,n)	5 (h,n)	200	28,4
Iode	mg	0,03	0,1 (e)		1,1
Sélénium	µg	10	10		57,0
Vitamine A	UI	333 (h)	900	40.000 (o)	
Vitamine D	UI	25 (g)	75	1.000	227 (p)
Vitamine E (q)	UI	3	3		
Vitamine K (r)	µg	10	10		
Thiamine (s) ou B 1	mg	0,5	0,5		
Riboflavine ou B 2	mg	0,4	0,4		
Acide pantothénique ou B 3	mg	0,5	0,5		
Niacine	mg	4 (h)	4 (h)		
Pyridoxine ou B 6	mg	0,25 (t)	0,4		
Acide folique	µg	80	80		
Vitamine B ₁₂	µg	2	2		
Choline (u)	mg	239	239		
Biotine (v)	µg	7	7		
Taurine (humides) (w)	mg	250	250		
Taurine (secs) (w)	mg	100	100		

(a), (b), (c), ... les références sont données à la page 16.

- a : La conversion d'unités/MJ en unités/100g de matières sèches (MS) ou unités/1.000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par respectivement 1,6736 et 4,184. La conversion d'unités/MJ en unités /100g MS suppose que l'aliment a une densité énergétique de 16,7 kJ (4,0 kcal)/g EM. Des aliments contenant plus de 18,8 kJ (4,5 kcal)/g seront corrigés pour la densité énergétique; ceux de moins de 16,7 kJ (4,0 kcal) ne le seront pas.
- b : Les valeurs conviennent pour des produits de digestibilité et de biodisponibilité moyennes. Celles-ci seront augmentées dans des aliments ayant de faibles digestibilité et biodisponibilité **(c.-à-d. digestibilité des MS moins de 70%)**. Les valeurs dans les tableaux sont principalement basées sur des recommandations publiées en 2002 par l'AAFCO. La majorité des recommandations AAFCO 2001 est basée sur des recommandations NRC de 1986 plus 25% en moyenne pour les aliments courants (les NRC '86 étant basées sur des aliments purifiés). Lorsque des différences existent entre les lignes directrices **fediaf** et celles reprises dans AAFCO 2002, des explications sont données. Des valeurs inférieures aux minima recommandés peuvent encore être adéquates pour autant que les valeurs publiées par le NRC'86 soient présentes et que les fabricants puissent garantir leur biodisponibilité ou disposent de tests nutritionnels qui soutiennent leurs valeurs.
- c : Des valeurs nutritionnelles maximales sont basées sur l'AAFCO 2002. Lorsque des différences existent avec l'AAFCO, des explications sont données. Les valeurs maximales indiquées n'ont été indiquées que pour les nutriments pour lesquels une dose toxique a été établie chez le chat. Pour ceux sans valeur, bien que pouvant être toxiques chez le chat si consommés à doses élevées, aucune donnée n'existe spécifiant une dose toxique dans cette espèce.
- d : Des teneurs maximales ne s'appliquent qu'aux aliments dans lesquels ces nutriments ont été ajoutés, à l'exception de la vitamine D (voir renvoi p).
- e : Basée sur le NRC 1978.
- f : La teneur en acides aminés essentiels pour "adulte minimum" est basée sur les recommandations minimales du NRC 1986 pour la croissance et pour tous les stades de la vie sur les NRC 1986 pour la croissance **plus 25%.** **Dans les aliments courants, la teneur en acides aminés essentiels devrait être au moins égale aux valeurs indiquées.**
- g : J. C. Morris and K. E. EARLE (1996) Vet. Clin. Nutr. Vol. 3 (3): 93-96.
- h : Yu et Morris (1997) J. Nutr. 127: 494-501.
- i : Valeur basée sur l'hypothèse que les chlorures sont apportés en tant que NaCl.
- j : Des études ont démontré que 10 mg/MJ assure l'entretien du chat adulte. Cette valeur a été doublée pour s'adapter aux interactions avec d'autres facteurs alimentaires. Pastoor et al. (1993) Thèse de Doctorat, Université d'Utrecht.
- k : Suite à leur faible disponibilité, le fer provenant de carbonates ou d'oxydes ajoutés à la ration ne sera pas considéré comme source pour atteindre le niveau minimum de ce nutriment.
- l : Des aliments riches en zinc, fer et/ou soja ou d'autres sources d'acide phytique auront un minimum de 0.9 mg/MJ. Suite à sa faible disponibilité, l'oxyde de cuivre ne peut pas être considéré comme source de cuivre.
- m : Fascetti et al. (1997) J. Nutr. (1998) (soumis).
- n : Basée sur le NRC 1974 et Booles et al. (1991) J. Nutr. 121, S79-S80.
- o : Seawright et al. (1967) J. Comp. Path. 77: 29-39.
- p : Teneur maximale du nutriment contenue dans le produit fini.
- q : Ajouter 10 UI de vitamine E en plus des valeurs minimales par gramme d'huile de poissons par kilogramme (16,7 MJ) d'aliment.
- r : De la vitamine K ne doit pas être ajoutée sauf si l'aliment contient des substances antimicrobiennes ou antivitaminiques ou contient plus de 25 % de poisson calculés sur la matière sèche. Strieker et al. (1996) JSAP 37 322-326.
- s : La fabrication pouvant détruire jusqu'à 90% de la thiamine dans l'aliment, des tolérances dans la formulation doivent garantir que la teneur minimale du nutriment est présente après fabrication.
- t : Bay et al. (1989) J. Nutr. 119: 1020-1027 et Bay et al. (1990) J. Nutr. 121: 1054-1061.
- u : La méthionine peut se substituer à la choline en tant que source de méthyl à raison de 3,75 parts pour 1 part de choline en poids lorsque la méthionine dépasse 0,62 %.
- v : De la biotine ne doit pas être ajoutée sauf si l'aliment contient des substances antimicrobiennes ou antivitaminiques.
- w : Earle, K.E. and Smith, P.M. The effect of taurine content on the plasma taurine concentration of the cat Br. J. Nutr. 1991; 66: 227-235. Prière de se référer à la page 22.

Besoins énergétiques des chiens et des chats

Alors que les formules donnent des besoins moyens en énergie métabolisable, les besoins réels des chiens et des chats peuvent varier considérablement en fonction de divers facteurs comme l'âge, la race, la taille, l'activité, la température ambiante et des différences individuelles (voir également l'annexe 5 page 55).

1. Besoins des chiens en énergie métabolisable

La dernière formule du NRC 1985 pour définir les besoins en énergie métabolisable des chiens adultes a été améliorée suite aux diverses études qui ont permis de mieux connaître les besoins énergétiques des chiens. A l'annexe 5 (page 55), une étude bibliographique complète sur les besoins en énergie du chien a été réalisée et des recommandations concernant ces besoins à des âges différents (annexe 5, page 61, tableau 2) ou liés à l'activité (annexe 5, page 61, tableau 3) sont données pour une utilisation pratique.

2. Besoins des chats en énergie métabolisable

Pour les chats, étant donné les variations beaucoup moins importantes du poids corporel adulte, l'énergie métabolisable pour assurer les besoins énergétique d'entretien d'un adulte peut être estimée à 60 - 70 kcal/kg de poids vif/jour (basé sur le NRC de 1986).

N.B. : 1 kcal = 4,184 kJ

3. En fonction d'états physiologiques spéciaux

CHIENS		Besoins énergétiques kg ^{0,75} en kcal
a) <u>Chiots en croissance</u>	jusqu'à 50 % du poids adulte de 50 % à 80 % du poids adulte de 80 % à 100 % du poids adulte	210 * 175 * 140 *
b) <u>Chiennes (reproduction)</u>	gestation: 6 premières semaines gestation: 3 dernières semaines lactation : selon l'importance de la portée	120 - 140 * 140 - 225 * ad libitum *

* Référence 9 à l'annexe 5 page 62

CHATS		Coefficient multiplicateur **
a) Chatons en croissance	jusqu'à 10 semaines de 10 à 20 semaines de 20 à 30 semaines	3,0 à 3,5 1,3 à 3,0 1,3 à 1,4
b) Chattes (reproduction)	gestation lactation : selon l'importance de la portée	jusqu'à 1,3 jusqu'à 4,0

** Multiplier par l'énergie métabolisable nécessaire à l'entretien d'un chat adulte d'un poids donné.

Les besoins mentionnés ci-dessus sont justifiés par les études suivantes:

1. Meyer H., Zentek J Energy requirements of growing Great Danes J Nutr 1991;121: S35-S36
2. Alexander J.E., Wood L.L.H. Growth studies in labrador retrievers fed a caloric-dense diet: time-restricted versus free-choice feeding. Canine practice 1987; 14 (2): 41-47.
3. Debraekeleer J., Gross K.L., Zicker S.C. Normal Dogs Chapter 9. In Small Animal Clinical Nutrition 4th edit. Hand, Thatcher, Remillard & Roudeboush MMI Topeka, KS 2000; 213-260.
4. Hedhammar Å., F-M Wu, Krook L., et al. Over nutrition and Skeletal Disease - An experimental Study in Growing Great Dane Dogs Cornell Veterinarian 1974; 64 (supplement 55): 9-160
5. Kealy R.D., Olsson S.E., Monti K.L., et al. Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. JAVMA 1992; 201 (6): 857-863.
6. Kendall P.T., Burger I.H. The effect of Controlled and Appetite Feeding on Growth and Development in Dogs. In: Proceedings of the Kalkan Symposium September 29-30, 1979; 60-63
7. Lust G., Geary J.C., Sheffy B.E. Development of Hip Dysplasia in Dogs Am. J.Vet. Res. 1973; 34 (1): 87-91.
8. Meyer H, Zentek J. Über den Einfluß einer unterschiedlichen Energieversorgung wachsender Doggen auf Körpermasse und Skelettentwicklung 1. Mitteilung: Körpermasseentwicklung und Energiebedarf J. Vet. Med. A 1992; 39: 130-141
9. Rainbird AL Feeding throughout life in: Dog & Cat Nutrition 2nd edit. Edney ATB, Oxford, UK: Pergamon Press 1988;75-96
10. Richardson D.C., Toll P.W. Relationship of Nutrition to Developmental Skeletal Disease in Young Dogs. Veterinary Clinical Nutrition of Companion Animals, Adelaide, Australia 1993: 33.
11. Toll P.W., Richardson D.C., Jewell D.E., Berryhill S.A. The Effect of Feeding Method on Growth and Body Composition in Young Puppies. In Abstract book of Waltham Symposium on the Nutrition of Companion Animals, Adelaide, Australia 1993: 33.
12. Zentek J et al. Über den Einfluss einer unterschiedlichen Energieversorgung wachsender Doggen auf Körpermasse und Skelettentwicklung 3. Mitteilung: Klinisches Bild und chemische Skelettuntersuchungen. Zbl Vet. Med. A 1995; 42 (1): 69-80.

Les chiffres sont inspirés de:

1. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Grunddaten für die Berechnung des Energie und Nährstoff-bedarfs in: Ausschuß für Bedarfsnormen. Energie- und Nährstoffbedarf Nr. 5 Hunde DLG Verlag 1989; 9 - 31 Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Empfehlungen für die Versorgung mit Energie. In: Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Energie-und Nährstoffbedarf (Energy and Nutrient Requirements), No. 5 Hunde/dogs Frankfurt/Main, Germany: DLG Verlag 1989; 32-44.
2. Debraekeleer J., Gross K.L., Zicker S.C. Normal Dogs Chapter 9. In: Small Animal Clinical Nutrition 4th edit. Hand, Thatcher, Remillard & Roudeboush MMI Topeka, KS 2000; 213-260.
3. Debraekeleer J. Body Weights and Feeding Guides for Growing Dogs and Cats - Appendix F In: Small Animal Clinical Nutrition 4th edit. Hand, Thatcher, Remillard & Roudeboush MMI Topeka, KS 2000; 1020-1026.

4. Détermination par essais nutritionnels de l'énergie métabolisable (EM)

Les fabricants doivent connaître l'existence de tests nutritionnels pour la détermination de l'énergie digestible (ED). Un coefficient approximatif pour la convertir en énergie métabolisable est de 0,9. **fedial** recommande aux membres, qui souhaiteraient effectuer de tels tests, d'utiliser le protocole de collecte quantitative publié à l'annexe 4, page 49.

5. Calcul de la valeur énergétique d'un aliment

La valeur énergétique brute d'un aliment est définie comme étant l'énergie totale combustible, libérée sous forme de chaleur, quand l'aliment est complètement oxydé dans une bombe calorimétrique.

Les valeurs énergétiques brutes des constituants alimentaires individuels sont (ENA = extrait non azoté) :

- Hydrates de carbone (fibre brute et ENA*):	4,14 kcal/g
- Matières grasses :	9,40 kcal/g
- Protéine :	5,65 kcal/g

Cependant, dans les produits préparés courants, toute cette énergie n'est pas disponible suite à une digestion incomplète des divers nutriments.

En l'absence de résultats de tests nutritionnels pour un aliment particulier, l'une des formules suivantes peuvent être utilisées pour calculer l'énergie métabolisable dans les aliments préparés courants:

a) **CHIENS (NRC 1985)**

$$EM \text{ (kcal/g)} = \text{Protéine/g} \times 3,5 + \text{Matières grasses/g} \times 8,5 + \text{ENA/g} \times 3,5$$

b) **CHATS (NRC 1986)**

Produits humides:

$$EM \text{ (kcal/g)} = \text{Protéine/g} \times 3,9 + \text{Matières grasses/g} \times 7,7 + \text{ENA/g} \times 3,0 - 0,05$$

Produits semi-humides:

$$EM \text{ (kcal/g)} = \text{Protéine/g} \times 3,7 + \text{Matières grasses/g} \times 8,8 + \text{ENA/g} \times 3,3$$

Produits secs:

$$EM \text{ (kcal/g)} = 0,99 (\text{Protéine/g} \times 5,65 + \text{Matières grasses/g} \times 9,4 + \text{ENA/g} \times 4,15) - 1,26$$

c) **CHIENS ET CHATS (AAFCO 2002)**

$$EM \text{ (kcal/g)} = \text{Protéine/g} \times 3,5 + \text{Matières grasses/g} \times 8,5 + \text{ENA/g} \times 3,5$$

d) **CHIENS ET CHATS (directive 95/10/CEE sur les méthodes de calcul pour les aliments diététiques)**

Tous les aliments pour chiens et chats ayant une teneur en humidité inférieure à 14 %

$$EM \text{ (kcal/g)} = \text{Protéine/g} \times 3,5 + \text{Matières grasses/g} \times 8,5 + \text{ENA/g} \times 3,5$$

Les aliments pour chats ayant une teneur en humidité supérieure à 14 %

$$EM \text{ (kcal/g)} = (\text{Protéine/g} \times 3,9 + \text{Matières grasses/g} \times 7,7 + \text{ENA/g} \times 3,0) - 0,05$$

6. Comparaison entre les méthodes de détermination de l'énergie

Début 1993, **fediaf** a rassemblé des données, provenant de divers membres, sur l'énergie métabolisable contenue dans des aliments courants, humides et secs pour chiens et chats, déterminées par analyses chimiques et par tests nutritionnels. Des différences considérables furent constatées, les données chimiques donnant des résultats allant jusqu'à 20 % de plus ou de moins comparés aux valeurs obtenues par des tests nutritionnels. Pour la plupart des produits, les formules reprises à la section 5 furent utilisées pour calculer l'énergie métabolisable.

De la taurine

La taurine est un acide β -amino sulfonique {acide amino-2-éthanesulfonique ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$)}. Elle est indispensable chez le chat qui ne peut pas la synthétiser lui-même. Le chien peut la synthétiser à partir des acides aminés soufrés présents en quantité suffisante dans son alimentation.

CHAT

La taurine [$(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H})$] est particulièrement importante dans la nutrition du chat étant donné sa capacité limitée à synthétiser la taurine *in vivo* et les pertes naturelles dans le tractus gastro-intestinal via un acide biliaire conjugué (l'acide taurocholique). Une déficience en taurine peut entraîner de la dégénérescence rétinienne centrale, une cardio-myopathie et des troubles de la reproduction. Il est communément admis que la consommation de taurine est suffisante quand son taux plasmatique est supérieur à 50/60 $\mu\text{mol/l}$ (1, 2, 3) ou son taux sanguin total > 250 $\mu\text{mol/l}$ (6).

Jusqu'au milieu des années '80, des aliments contenant des teneurs en taurine que l'on pensait alors adéquates pour le chat ont donné des taux plasmatiques faibles qui furent associés à des dégénérescence rétinienne et à des cardiopathies. Aucune dégradation endogène n'a été démontrée dans les tissus de mammifères. Des études ont cependant indiqué que la taurine était dégradée par la microflore intestinale du gros intestin et que le procédé de fabrication des aliments influençait cette dégradation. De fait, dans les aliments soumis à un traitement thermique, on notait, comparé à des aliments congelés ou purifiés, une augmentation de la dégradation de la taurine par les bactéries (4).

Une étude utilisant des aliments identiques a montré des pertes intestinales en taurine plus élevées pour les aliments traités à la chaleur ou congelés que pour l'aliment purifié. Les aliments "chauffés" présentaient des pertes intestinales significativement plus importantes que les aliments congelés et n'étaient pas capables de maintenir des taux plasmatiques normaux en taurine. Comme le traitement thermique ne détruit pas ni ne provoque pas des liaisons de la taurine avec d'autres constituants alimentaires, la cause de ces différences est due soit à des pertes endogènes plus élevées en taurine soit à une plus mauvaise absorption dans l'intestin grêle (5).

CHIEN

Un chien en bonne santé synthétise suffisamment de taurine à partir de son alimentation pourvue en acides aminés soufrés tels que la méthionine ou la cystéine. Néanmoins, de faibles taux plasmatiques ou sanguins totaux de taurine peuvent être rencontrés chez des chiens nourris avec des aliments hypoprotéiques non supplémentés ou des aliments contenant peu d'acides aminés soufrés ou des acides aminés soufrés peu disponibles (8, 9). Certains régimes à base d'agneau et de riz peuvent augmenter les risques de carence en raison d'une moins bonne biodisponibilité des acides aminés soufrés et/ou d'une excrétion anormale de la taurine dans les selles induite par le son de riz (9-12).

Chez le chien, un taux plasmatique faible en taurine (< 40 $\mu\text{mol} / \text{l}$) peut prédisposer à des lésions de dégénérescence centrale de la rétine, de cardiomyopathie dilatée et à des troubles de la reproduction (6). Il est à noter que les chiens de grand format tels les "Terre-Neuve" semblent prédisposés à ce type de carence (6). Les chiens carencés répondent favorablement à l'ajout de taurine dans leurs régimes ou à la supplémentation en précurseurs de la taurine (méthionine et cystéine) (9,10,12).

Chez les chiens, une valeur normale en taurine est supérieure à 40 $\mu\text{mol} / \text{l}$ pour le taux plasmatique et supérieure à 200 $\mu\text{mol} / \text{l}$ pour le taux sanguin total (10,13)

CONCLUSION

Les teneurs en taurine pour le chat reprises dans les tableaux (pages 13, 14 et 15) sont des points de départ. Les sociétés peuvent avoir des teneurs en taurine dans leur produit différentes pour autant qu'elles maintiennent des taux sanguins adéquats chez le chat (des teneurs plasmatiques de plus de 50/60 $\mu\text{mol/l}$, 250 $\mu\text{mol/l}$ dans le sang). Pour les chiens, la taurine n'est pas essentielle dans leur alimentation puisqu'ils peuvent la synthétiser à partir d'acides aminés soufrés (méthionine et cystéine), mais leurs aliments doivent être formulés pour couvrir les besoins en taurine (taux plasmatique > 40 $\mu\text{mol/l}$ et taux sanguin total > 200 $\mu\text{mol/l}$).

Des méthodes analytiques pour la taurine sont reprises dans les annexes 3 page 36 et 6 page 66.

Références

1. Burger, I.H. and Barnett, K. C. The taurine requirement of the adult cat J.Sm. Anim. Pract. 1982; 23: 533-537
2. Pion, Kittleson & Rogers Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy Science 1987; 237: 764-768
3. Douglass, G.M., Fern E. B., Brown R. C. Feline plasma and whole blood taurine levels as influenced by commercial dry and canned diets J. Nutr. 1991; 121: S179-S180.
4. Hickman M.A., Rogers Q.R., Morris J.G. Effect of Processing on Fate of Dietary [^{14}C] Taurine in Cats. J. Nutrition 1990; 120: 995-1000.
5. Hickman M.A., Rogers Q.R., Morris J.G. Taurine Balance is Different in Cats Fed Purified and Commercial Diets. J. Nutr. 1992; 122: 553-559.
6. Pion PD, Sanderson SL, and Kittleson MD. The effectiveness of taurine and levocarnitine in dogs with heart disease. Vet Clin of North Am Small Anim Pract 1998; 1495-1514.
7. Earle, K.E. and Smith, P.M. The effect of taurine content on the plasma taurine concentration of the cat Br. J. Nutr. 1991; 66: 227-235
8. Sanderson SL, Gross KL, Ogburn PN, *et al.* Effects of dietary fat and L-carnitine on plasma and whole-blood taurine concentrations and cardiac function in healthy dogs fed protein-restricted diets. Am J Vet Res. 2001; 62: 1616-1623
9. Backus RC, Cohen G, Pion PD, *et al.* Taurine deficiency in Newfoundlands fed commercially balanced diets. Journal of the American Medical Association 2003; 223 (8): 1130-1136.
10. Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR, and Backus RC, Taurine deficiency in dogs with dilated cardiomyopathy: 12 cases (1997-2001). JAVMA 2003; 223 (8): 1137-1141.
11. Stratton-Phelps M, Backus RC, Rogers QR, and Fascetti AJ. Dietary rice bran decreases plasma and whole-blood taurine in cats. J. Nutr. 2002; 132: 1745S-1747S
12. Torres, C.L., Backus, R.C., Fascetti, A.J. and Rogers, Q.R. (2003) Taurine status in normal dogs fed a commercial diet associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 87: 359-372
13. Delaney, S.J., Kass, P.H., Rogers, Q.R. and A.J. Fascetti. (2003) Plasma and whole blood taurine in normal dogs of varying size fed commercially prepared food. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 87: 236-344.
14. Spitze A.R, Wong D.L, Rogers Q.R, Fascetti A.J. (2003) Taurine concentrations in animal feed ingredients; cooking influences taurine content. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition 87: 251-262.

CHAPITRE II : ALIMENTS COMPLEMENTAIRES

Introduction

La définition légale d'un aliment complémentaire est un aliment qui, en raison de sa composition, n'assure la ration journalière que s'il est associé à d'autres aliments.

Dans le cadre de ces lignes directrices, un aliment complémentaire des animaux familiers est un aliment qui doit être mélangé avec un ou d'autres aliment(s) pour qu'ensemble ils satisfassent aux besoins énergétiques et nutritionnels d'un animal d'une espèce donnée et du stade physiologique pour lequel il est destiné. Les fabricants sont avisés de baser leur mode d'emploi sur les valeurs nutritionnelles (maximum) des autres matières alimentaires ajoutées.

Fediaf recommande aux fabricants de donner des instructions et/ou des modes d'emploi détaillés pour tous les aliments complémentaires, qu'ils soient simples ou composés. S'il n'est pas possible de donner toutes les informations sur l'emballage, la manière de se les procurer doit alors y être indiquée. Ceci est valable quelle que soit la portion apportée (faible ou importante) de l'apport énergétique journalier.

Si un fabricant produit un aliment complet et veut le vendre comme un aliment complémentaire, par ex, comme friandise, il doit donner, dans ce cas, des instructions d'emploi appropriées en tant qu'aliment complémentaire.

Procédure de validation

fediaf recommande qu'en vue de la validation nutritionnelle, les aliments complémentaires soient divisés en deux catégories:

- a) les produits avec lesquels le fabricant veut assurer plus de 15 % des besoins énergétiques journaliers. La procédure de validation doit être conforme à celle des aliments complets afin d'évaluer l'adéquation nutritionnelle de l'aliment complémentaire. Ceci est important pour permettre au fabricant de donner les instructions d'utilisation du produit.
- b) les produits avec lesquels le fabricant désire couvrir 15 % ou moins des besoins énergétiques journaliers. Ces produits sont des compléments alimentaires et comprennent les friandises, les biscuits, les suppléments minéraux, etc. Aucune procédure de validation n'est recommandée; mais, le fabricant doit fournir un mode d'emploi.

Comme il a déjà été signalé dans le chapitre sur les aliments complets, les fabricants sont responsables de la mise sur le marché d'aliments qui satisfont aux meilleures connaissances disponibles. Les conseils de **fediaf** pour les aliments complets s'appliquent également aux aliments complémentaires. **fediaf** recommande donc à tous les membres des différentes Associations Nationales :

- i) qu'avant la mise sur le marché de n'importe quel type d'aliments complémentaires, ceux-ci soient formulés en tenant compte des connaissances nutritionnelles actuelles en utilisant, comme base, les données compilées par le NRC, par l'AAFCO et complétées par des travaux plus récents ;
- ii) et que, pour les aliments complémentaires assurant plus de 15 % des besoins énergétiques journaliers, les points suivants soient également pris en compte:
 - a) chaque famille de produits doit être validée par une analyse chimique du produit fini. Une fois mis en vente, chaque modification majeure de recette nécessitera une nouvelle analyse, afin de vérifier que l'allégation nutritionnelle est toujours valable;
 - b) le conseil soit donné aux fabricants de réaliser des tests nutritionnels appropriés, afin de vérifier si tous les nutriments nécessaires sont présents et disponibles pour le chien ou le chat;
 - c) en relation avec toutes les autres exigences citées ci-dessus, le fabricant doit envisager si l'aliment complémentaire doit être validé seul ou mélangé à un ou à d'autres produit(s) pour couvrir la ration journalière,

Annexe 1

FAMILLE DE PRODUITS

1. Une famille de produit appartient à la même société.
 2. Une famille de produit est destinée à une espèce animale donnée (chien/chat).
 3. Tous les produits d'une famille doivent avoir subi le même procédé de fabrication (extrusion, cuisson, agglomération, mise en boîte de conserve, fermentation, etc.) et doivent se classer dans la même catégorie au point de vue humidité (sec, semi-humide, humide).
 4. Une famille de produit se réfère à des aliments complets ou complémentaires.
 5. Une famille de produit doit se référer à un stade spécifique de la vie, un mode de vie spécifique ou une taille spécifique de l'animal.
 6. Les membres d'une famille de produit doivent satisfaire à l'énergie métabolisable (EM) (tel que décrit dans le chapitre spécifique de ces directrices) des membres du produit leader et être formulés sur base de l'EM, afin de :
 - a) satisfaire les teneurs en nutriments du produit leader de la famille pour les nutriments les plus importants et
 - b) ne pas dépasser les teneurs maximales de chaque nutriment ou les rapports entre nutriments tels qu'indiqués dans les lignes directrices **fediaf** ou imposés par la loi.
- N.B.** Les mêmes méthodes analytiques doivent être utilisées lorsqu'on réalise des analyses sur un produit considéré comme appartenant à la famille.

Annexe 2

REFERENCES

Publications du National Research Council (1978 & 1986 pour chats et 1974 & 1985 pour chiens),

Les publications NRC (1978 & 1986 pour chats et 1974 & 1985 pour chiens) sont disponibles auprès de :

Waterstones
82 Gower Street
UK - LONDON WC1 6EQ
Tel.: + 44 -171/636.15.77

Plymbridge Distribution
Plymbridge House
Estover Road
Plymouth
UK - Plymouth PL6 7BZ
Tel.: + 44 - 1752/20.23.10

,
Les publications AAFCO (Association of American Feed Control Officials) sont disponibles auprès de :

Mrs Sharon Senesac
AAFCO Assistant Secretary-Treasurer
P.O. Box 478
USA - Oxford, IN 47971
Tel : + 1 - 765/385-1029
Fax: + 1 - 765/385.1032
e-mail : sharon@localline.com

Lignes directrices nutritionnelles pour chiens - NRC 1985 & AAFCO 2002

Nutriments	Unités/ MJ	AAFCO - Adulte Min.	AAFCO - Tous Min.	AAFCO Max.	NRC 1985 Adulte Min.	NRC 1985 croissance Min.
Protéines	g	12	15		6	7
Arginine	g	0,35	0,42		0,07	0,33
Histidine	g	0,12	0,15		0,07	0,12
Isoleucine	g	0,25	0,31		0,15	0,23
Leucine	g	0,40	0,49		0,27	0,38
Lysine	g	0,43	0,53		0,16	0,33
Méthionine-cystine	g	0,29	0,36		0,10	0,25
Phénylalanine-tyrosine	g	0,50	0,61		0,28	0,47
Thréonine	g	0,33	0,40		0,14	0,30
Tryptophane	g	0,11	0,14		0,04	0,10
Valine	g	0,27	0,33		0,19	0,25
Graisses	g	3,4	5,5		3,2	3,3
Acide linoléique	g	0,69	0,69		0,64	0,65
Calcium	g	0,41	0,69	1,70	0,38	0,38
Phosphore	g	0,33	0,55	1,10	0,29	0,29
Rapport Ca/P		1	1	2		
Potassium	g	0,41	0,41		0,29	0,29
Sodium	g	0,04	0,21		0,04	0,04
Chlorures	g	0,06	0,31		0,05	0,05
Magnésium	g	0,03	0,03	0,21	0,03	0,03
Fer	mg	5	5	205	2	2
Cuivre	mg	0,50	0,50	16,97	0,19	0,19
Manganèse	mg	0,33	0,33		0,32	0,33
Zinc	mg	8	8	68	2	2
Iode	mg	0,10	0,10	3,35	0,04	0,04
Sélénium	µg	7	7	136	7	7
Vitamine A	UI	342	342	17.072	242	242
Vitamine D	UI	34	34	342	26	26
Vitamine E	UI	3,3	3,3	68,4	1,6	1,5
Thiamine ou B 1	mg	0,07	0,07		0,06	0,06
Riboflavine ou B 2	mg	0,15	0,15		0,16	0,16
Acide pantothenique ou B 3	mg	0,69	0,69		0,64	0,65
Niacine	mg	0,79	0,79		0,72	0,72
Pyridoxine ou B 6	mg	0,07	0,07		0,07	0,07
Acide folique	µg	12	12		13	13
Vitamine B ₁₂	µg	1,43	1,43		1,61	1,67
Choline	Mg	82	82		81	81

La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1.000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par, respectivement, 1,6736 et 4,184. La conversion d'unités/MJ en unités /100 g MS suppose que l'aliment a une densité énergétique de 16,7 kJ (4,0 kcal)/g d'EM. Veuillez considérer que les valeurs AAFCO 2002 ont une densité énergétique de plus de 16,7 kJ (4,0 kcal) EM/g de MS.

Lignes directrices nutritionnelles pour chiens - NRC 1985 & AAFCO 2002

Nutriments	Unités/ 1,000 kcal	AAFCO - Adulte Min.	AAFCO - Tous Min.	AAFCO Max.	NRC 1985 Adulte Min.	NRC 1985 croissance Min.
Protéines	g	51,4	62,9		23	29
Arginine	g	1,46	1,77		0,28	1,37
Histidine	g	0,51	0,63		0,30	0,49
Isoleucine	g	1,06	1,29		0,65	0,98
Leucine	g	1,69	2,06		1,13	1,59
Lysine	g	1,80	2,20		0,67	1,40
Méthionine-cystine	g	1,23	1,51		0,40	1,06
Phénylalanine-tyrosine	g	2,09	2,54		1,16	1,95
Thréonine	g	1,37	1,66		0,59	1,27
Tryptophane	g	0,46	0,57		0,18	0,41
Valine	g	1,11	1,37		0,81	1,05
Graisses	g	14,3	22,9		13,5	13,6
Acide linoléique	g	2,9	2,9		2,7	2,7
Calcium	g	1,7	2,9	7,1	1,6	1,6
Phosphore	g	1,4	2,3	4,6	1,2	1,2
Rapport Ca/P		1	1	2		
Potassium	g	1,7	1,7		1,2	1,2
Sodium	g	0,17	0,86		0,15	0,15
Chlorures	g	0,26	1,29		0,23	0,23
Magnésium	g	0,11	0,11	0,86	0,11	0,11
Fer	mg	23	23	857	9	9
Cuivre	mg	2,1	2,1	71	0,81	0,80
Manganèse	mg	1,40	1,40		1,35	1,40
Zinc	mg	34	34	286	10	10
Iode	mg	0,43	0,43	14	0,16	0,16
Sélénium	µg	30	30	570	30	30
Vitamine A	UI	1.429	1.429	71.429	1.011	1.011
Vitamine D	UI	143	143	1.429	108	110
Vitamine E	UI	14	14	286	7	6
Thiamine	mg	0,29	0,29		0,27	0,27
Riboflavine	mg	0,63	0,63		0,67	0,68
Acide pantothenique ou B 3	mg	2,9	2,9		2,7	2,7
Niacine	mg	3,30	3,30		3,03	3,00
Pyridoxine ou B 6	mg	0,29	0,29		0,30	0,30
Acide folique	µg	50	50		54	54
Vitamine B ₁₂	µg	6	6		6	7
Choline	mg	343	343		337	340

La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1,000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par, respectivement, 1,6736 et 4,184. La conversion d'unités/MJ en unités /100 g MS suppose que l'aliment a une densité énergétique de 16,7 kJ (4,0 kcal)/g d'EM. Veuillez considérer que les valeurs AAFCO 2002 ont une densité énergétique de plus de 16,7 kJ (4,0 kcal) EM/g de MS.

Lignes directrices nutritionnelles pour chiens - NRC 1985 & AAFCO 2002

Nutriments	Unités/ 100 g MS	AAFCO - Adulte Min.	AAFCO - Tous Min.	AAFCO Max.	NRC 1985 Adulte Min.	NRC 1985 croissance Min.
Protéines	g	21	25		9	11
Arginine	g	0,58	0,71		0,11	0,55
Histidine	g	0,20	0,25		0,12	0,20
Isoleucine	g	0,42	0,52		0,26	0,39
Leucine	g	0,68	0,82		0,45	0,64
Lysine	g	0,72	0,88		0,27	0,56
Méthionine-cystine	g	0,49	0,60		0,16	0,42
Phénylalanine-tyrosine	g	0,84	1,02		0,46	0,78
Thréonine	g	0,55	0,66		0,24	0,51
Tryptophane	g	0,18	0,23		0,07	0,16
Valine	g	0,44	0,55		0,32	0,42
Graisses	g	5,7	9,2		5,4	5,4
Acide linoléique	g	1,16	1,16		1,08	1,08
Calcium	g	0,68	1,16	2,84	0,64	0,64
Phosphore	g	0,56	0,92	1,84	0,48	0,48
Rapport Ca/P		1	1	2		
Potassium	g	0,68	0,68		0,48	0,48
Sodium	g	0,07	0,34		0,06	0,06
Chlorures	g	0,10	0,52		0,09	0,09
Magnésium	g	0,04	0,04	0,34	0,04	0,04
Fer	mg	9	9	343	4	3
Cuivre	mg	0,84	0,84	28,40	0,32	0,32
Manganèse	mg	0,56	0,56		0,54	0,56
Zinc	mg	14	14	114	4	4
Iode	mg	0,17	0,17	5,60	0,06	0,06
Sélénium	µg	12	12	228	12	12
Vitamine A	UI	572	572	28.572	404	404
Vitamine D	UI	57	57	572	43	44
Vitamine E	UI	5,6	5,6	114,4	2,7	2,4
Thiamine ou B 1	mg	0,12	0,12		0,11	0,11
Riboflavine ou B 2	mg	0,25	0,25		0,27	0,27
Acide pantothénique ou B 3	mg	1,16	1,16		1,08	1,08
Niacine	mg	1,32	1,32		1,21	1,20
Pyridoxine ou B 6	mg	0,12	0,12		0,12	0,12
Acide folique	µg	20	20		22	22
Vitamine B ₁₂	µg	2,4	2,4		2,7	2,8
Choline	mg	137	137		135	136

La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1,000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par, respectivement, 1,6736 et 4,184. La conversion d'unités/MJ en unités /100 g MS suppose que l'aliment a une densité énergétique de 16,7 kJ (4,0 kcal)/g d'EM. Veuillez considérer que les valeurs AAFCO 2002 ont une densité énergétique de plus de 16,7 kJ (4,0 kcal) EM/g de MS.

Lignes directrices nutritionnelles pour chats - NRC 1986 & AAFCO 2002

Nutriments	Unités/ MJ	AAFCO - Adulte Min.	AAFCO - Tous Min.	AAFCO Max.	NRC 1986 Min.
Protéines	g	16	18		11
Arginine	g	0,62	0,75		0,48
Histidine	g	0,19	0,19		0,14
Isoleucine	g	0,31	0,31		0,24
Leucine	g	0,75	0,75		0,57
Lysine	g	0,50	0,72		0,38
Méthionine-cystine	g	0,66	0,66		0,36
Méthionine	g	0,37	0,37	0,9	0,19
Phénylalanine-tyrosine	g	0,53	0,53		0,41
Phénylalanine	g	0,25	0,25		0,19
Thréonine	g	0,44	0,44		0,33
Tryptophane	g	0,10	0,15		0,07
Valine	g	0,37	0,37		0,29
Graisses	g	5,4	5,4		
Acide linoléique	g	0,30	0,30		0,24
Acide arachidonique	mg	12	12		9,6
Calcium	g	0,35	0,60		0,38
Phosphore	g	0,30	0,50		0,29
Rapport Ca/P					
Potassium	g	0,36	0,36		0,19
Sodium	g	0,12	0,12		0,02
Chlorures	g	0,18	0,18		0,09
Magnésium	g	0,02	0,05		0,02
Fer	mg	4,8	4,8		3,8
Cuivre (humides)	mg	0,3	0,3		0,24
Cuivre (secs)	mg	0,3	0,9		
Manganèse	mg	0,45	0,45		0,24
Zinc	mg	4,5	4,5	120	2,4
Iode	mg	0,02	0,02		0,02
Sélénium	µg	7,2	7,2		5
Vitamine A	UI	299	538	44.814	159
Vitamine D	UI	30	45	598	24
Vitamine E	UI	1,8	1,8		1,4
Vitamine K	µg	7,2	7,2		4,8
Thiamine ou B 1	mg	0,30	0,30		0,24
Riboflavine ou B 2	mg	0,24	0,24		0,19
Acide pantothénique ou B 3	mg	0,30	0,30		0,24
Niacine	mg	3,60	3,60		1,91
Pyridoxine ou B 6	mg	0,24	0,24		0,19
Acide folique	µg	48	48		
Vitamine B ₁₂	µg	1,20	1,20		0,96
Choline	mg	143	143		115
Biotine	µg	4,3	4,3		3,35
Taurine (humides)	mg	120	120		19
Taurine (secs)	mg	60	60		19

La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1,000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par, respectivement, 1,6736 et 4,184. Veuillez considérer que les valeurs AAFCO 2002 ont une densité énergétique de plus de 18,8 kJ (4,5 kcal) EM/g de MS.

Lignes directrices nutritionnelles pour chats - NRC 1986 & AAFCO 2002

Nutriments	Unités/ 1.000 kcal	AAFCO - Adulte Min.	AAFCO - Tous Min.	AAFCO Max.	NRC 1986 Min.
Protéines	g	65	75		48
Arginine	g	2,6	3,10		2,00
Histidine	g	0,78	0,78		0,60
Isoleucine	g	1,30	1,30		1,00
Leucine	g	3,10	3,10		2,40
Lysine	g	2,08	3,00		1,60
Méthionine-cystine	g	2,75	2,75		1,50
Méthionine	g	1,55	1,55	3,75	0,80
Phénylalanine-tyrosine	g	2,20	2,20		1,70
Phénylalanine	g	1,05	1,05		0,80
Thréonine	g	1,83	1,83		1,40
Tryptophane	g	0,40	0,63		0,30
Valine	g	1,55	1,55		1,20
Graisses	g	22,5	22,5		
Acide linoléique	g	1,25	1,25		1
Acide arachidonique	mg	50	50		40
Calcium	g	1,50	2,50		1,60
Phosphore	g	1,25	2,00		1,20
Rapport Ca/P					
Potassium	g	1,50	1,50		0,80
Sodium	g	0,5	0,5		0,1
Chlorures	g	0,75	0,75		0,38
Magnésium	g	0,10	0,20		0,08
Fer	mg	20	20		16
Cuivre (humides)	mg	1,25	1,25		1
Cuivre (secs)	mg	1,25	3,75		
Manganèse	mg	1,90	1,90		1
Zinc	mg	18,8	18,8	500	10
Iode	mg	0,09	0,09		0,07
Sélénium	µg	30	30		20
Vitamine A	UI	1.250	2.250	187.500	667
Vitamine D	UI	125	188	2.500	100
Vitamine E	UI	7,5	7,5		6
Vitamine K	µg	30	30		20
Thiamine ou B 1	mg	1,25	1,25		1
Riboflavine ou B 2	mg	1	1		0,8
Acide pantothénique ou B 3	mg	1,25	1,25		1
Niacine	mg	15,0	15,0		8
Pyridoxine ou B 6	mg	1	1		0,8
Acide folique	µg	200	200		
Vitamine B ₁₂	µg	5,0	5,0		4
Choline	mg	600	600		480
Biotine	µg	18	18		14
Taurine (humides)	mg	500	500		80
Taurine (secs)	mg	250	250		80

La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1,000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par, respectivement, 1,6736 et 4,184. Veuillez considérer que les valeurs AAFCO 2002 ont une densité énergétique de plus de 18,8 kJ (4,5 kcal) EM/g de MS.

Lignes directrices nutritionnelles pour chats - NRC 1986 & AAFCO 2002

Nutriments	Unités/ 100 g MS	AAFCO - Adulte Min.	AAFCO - Tous Min.	AAFCO Max.	NRC 1986 Min.
Protéines	g	26	30		19
Arginine	g	1,04	1,25		0,80
Histidine	g	0,31	0,31		0,24
Isoleucine	g	0,52	0,52		0,40
Leucine	g	1,25	1,25		0,96
Lysine	g	0,83	1,20		0,64
Méthionine-cystine	g	1,10	1,10		0,60
Méthionine	g	0,62	0,62	1,5	0,32
Phénylalanine-tyrosine	g	0,88	0,88		0,68
Phénylalanine	g	0,42	0,42		0,32
Thréonine	g	0,73	0,73		0,56
Tryptophane	g	0,16	0,25		0,12
Valine	g	0,62	0,62		0,48
Graisses	g	9	9		
Acide linoléique	g	0,5	0,5		0,4
Acide arachidonique	mg	20	20		16
Calcium	g	0,6	1		0,64
Phosphore	g	0,50	0,8		0,48
Rapport Ca/P					
Potassium	g	0,60	0,60		0,32
Sodium	g	0,20	0,20		0,04
Chlorures	g	0,30	0,30		0,15
Magnésium	g	0,04	0,08		0,03
Fer	mg	8	8		6
Cuivre (humides)	mg	0,5	0,5		
Cuivre (secs)	mg	0,5	1,5		0,4
Manganèse	mg	0,75	0,75		0,40
Zinc	mg	8	8	201	4
Iode	mg	0,035	0,035		0,03
Sélénium	µg	10	10		8
Vitamine A	UI	500	900	75.000	267
Vitamine D	UI	50	75	1.000	40
Vitamine E	UI	3	3		2,4
Vitamine K	µg	10	10		8
Thiamine ou B 1	mg	0,5	0,5		0,4
Riboflavine ou B 2	mg	0,40	0,40		0,32
Acide pantothénique ou B 3	mg	0,5	0,5		0,4
Niacine	mg	6	6		3,2
Pyridoxine ou B 6	mg	0,40	0,40		0,32
Acide folique	µg	80	80		
Vitamine B ₁₂	µg	2,01	2,01		1,60
Choline	mg	240	240		192
Biotine	µg	7	7		5,6
Taurine (humides)	mg	200	200		32
Taurine (secs)	mg	100	100		32

La conversion d'unités/MJ en unités/100 g de matières sèches (MS) ou unités/1,000 kcal peut être obtenue en multipliant les unités/MJ par, respectivement, 1,6736 et 4,184. Veuillez considérer que les valeurs AAFCO 2002 ont une densité énergétique de plus de 18,8 kJ (4,5 kcal) EM/g de MS.

Annexe 3

**METHODE PROPOSEE POUR LA
DETERMINATION DE LA TAURINE TOTALE
DANS LES ALIMENTS DES ANIMAUX FAMILIERS
ET DE LA TAURINE DANS
LE SANG ET PLASMA
PAR HPLC DU DERIVE DANSYL**

PROPOSED METHOD FOR THE DETERMINATION OF TOTAL TAURINE IN PET FOOD AND TAURINE IN BLOOD AND PLASMA BY HPLC OF THE DANSYL DERIVATIVE

1. INTRODUCTION

Taurine, *2-Aminoethanesulfonic acid* ($\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$), is of particular importance in cat nutrition as the cat is unable to synthesize it in vivo. It is required for optimal retinal function and is vital for reproductive efficiency.

The method describes the determination of total taurine in pet food after hydrolysis and of taurine in blood and plasma after protein precipitation. The extracted taurine is reacted with dansyl chloride to form a fluorescent derivative prior to analysis using reverse phase HPLC.

2. PREPARATION OF TEST MATERIALS

2.1 Wet Samples

Approx. 100 kg of a commercially available canned pet food was transferred to a hopper and homogenised by processing through a Stephan mixer. The slurry was transferred to a second hopper fitted with a paddle and mixed for 20 minutes and then recanned. The cans were then sterilised in the commercial canning process. Individual cans were selected for homogeneity.

2.2 Dry Pet Food

Three individual varieties of dry pet foods were milled in a Tecator 1094 homogeniser. The milled samples were sieved through a 2 mm sieve and manually dry blended until homogenous. After establishing homogeneity samples were transferred to plastic pots and stored frozen prior to use.

3. APPARATUS

- 3.1 HPLC connected to a fluorescence detector.
- 3.2 150 mm x 4.6 mm Econosphere C8 5 mm HPLC column or equivalent.
- 3.3 Calibrated 3 d.p. balance for recording sample weights.
- 3.4 Calibrated 4 d.p. balance for recording standard weights.
- 3.5 Eppendorf 200 - 1000 μ l variable pipette (calibrated) or equivalent.
- 3.6 Eppendorf 500 μ l pipette (calibrated) or equivalent.
- 3.7 Eppendorf 100 μ l pipette (calibrated) or equivalent.
- 3.8 Eppendorf pipette tips, yellow (5-200 μ l) and blue (200-1000 μ l).
- 3.9 Grade A 1 and 10 ml glass pipettes, calibrated.
- 3.10 Grade A volumetric flasks, 10, 100, 500 and 1000 ml (calibrated).
- 3.11 Glass beaker, 500 and 1000 ml.
- 3.12 Pasteur pipettes, 150 mm.
- 3.13 Ultracentrifuge.
- 3.14 Beckman Biovials and caps or equivalent.
- 3.15 Duran reagent bottles, 25 ml, screw cap or equivalent.
- 3.16 Reaction vials, 2 ml and caps.
- 3.17 Sartorius Minisart 0.2 mm disposable filters or equivalent.
- 3.18 Disposable syringes, 2 ml.
- 3.19 pH meter.
- 3.20 Ovens, controlled to $65 \pm 5^{\circ}\text{C}$ and $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- 3.21 Vortex mixer.
- 3.22 Rotary evaporator.

4. CHEMICALS

4.1 **Taurine**, Fluka no.86330 or Sigma no.T0625.

4.2 **Dansyl chloride** (5-Dimethylamino-naphthalene 1-sulfonyl chloride), Fluka no.39220 or equivalent.

CAUTION: corrosive! Harmful if swallowed, inhaled or absorbed through the skin. Extremely destructive to mucous membranes, upper respiratory tract, eyes and skin. Inhalation may be fatal due to spasm, inflammation of the larynx and bronchi and pulmonary oedema. Do not breathe dust. Use only under hood. Avoid prolonged or repeated exposure. Wash thoroughly after handling. Wear safety glasses and chemical-resistant gloves.

Inhalation: remove to fresh air. Restore and/or support breathing as necessary. Call physician.

Eye and skin contact: immediately flush with running water for 15 minutes, including under eyelids, while removing contaminated clothing and shoes. Call physician. Discard contaminated shoes and wash contaminated clothes before reuse.

4.3 **Hydrochloric acid**, conc. GPR (35-38%).

CAUTION: concentrated hydrochloric acid will react with most metals to produce flammable hydrogen gas. Corrosive! Inhalation of vapours may cause severe irritation of respiratory system, coughing and difficulties in breathing. Causes burns of human tissue. May be fatal if swallowed. Use under hood. Wear safety glasses and rubber gloves.

Eye contact: flush with running water for 15 minutes, get medical help.

Skin contact: wash thoroughly with copious amounts of water while removing contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse.

4.4 **Orthophosphoric acid**, 85% GPR.

CAUTION: phosphoric acid is a strong mineral acid corrosive to common metals. Reacts vigorously with carbonates, alkalis and powdered metals. Can cause irritation or severe burns on contact with any body tissue, although it may not cause immediate burning upon skin contact. Ingestion can cause severe gastrointestinal damage. Wear safety glasses and rubber gloves.

Eye contact: flush with running water for 15 minutes, including under eyelids. Contact physician.

Skin contact: remove grossly contaminated clothing under shower; flush affected area with water for 15 minutes. Seek medical help.

Ingestion: promptly give several glasses of water or milk to dilute, then give milk of magnesia. Do **not** induce vomiting; if it occurs give more fluid, especially milk. Get medical help.

4.5 **Acetonitrile**, HPLC grade.

CAUTION: acetonitrile is flammable. Vapours are heavier than air and may travel considerable distances to ignition source and flash back. Reactive with hot water, steam or acids yielding toxic and flammable vapours. Vapour inhalation can produce nose and throat irritation, flushing of face and bronchial tightness, headache, vomiting, respiratory depression, convulsions and death, depending on concentration and exposure time. Use under explosion-proof hood. Wear safety glasses and rubber gloves.

Eye contact: immediately flush with running water, including under eyelids, for 15 minutes.

Skin contact: flush affected area with water, remove contaminated clothing.

Inhalation: remove to fresh air. Restore and/or support breathing as required. Keep warm and at rest.

4.6 **Acetone**, GPR.

CAUTION: extremely flammable. Vapour/air mixture explosive. Reacts violently with bromoform and chloroform in the presence of alkalis or in contact with nitric/sulphuric acid mixtures. Can react violently with oxidizing agents. Can cause serious damage if splashed in eyes. Degreases skin, possibly causing dermatitis. Vapour narcotic in high concentrations. Use in explosion-proof fume hood. Wear safety glasses and rubber gloves.

Eye contact: irrigate thoroughly with water for at least 10 minutes. Seek medical attention.

Inhalation: remove from exposure, rest and keep warm. In severe cases, obtain medical attention.

Skin contact: wash thoroughly with water. Remove contaminated clothing and wash before reuse. In severe cases, obtain medical attention.

Ingestion: wash out mouth thoroughly with water and give plenty of water to drink. Obtain medical attention.

4.7 **Sodium carbonate**, anhydrous, GPR.

CAUTION: sodium carbonate is alkaline and incompatible with strong acids. Exposure to airborne dust or solution mist can cause irritation to eyes, skin or upper respiratory tract. Concentrated solutions in prolonged contact with skin or eyes can destroy tissue. Use under hood. Wear safety glasses and rubber gloves.

Eye contact: flush with running water for 15 minutes, including under eyelids. Obtain medical attention if irritation persists.

Skin contact: wash affected area well with soap and water. Obtain medical attention if irritation persists. Remove contaminated clothing and wash before reuse.

Ingestion: if conscious, give 2-3 glasses of milk or water to drink to dilute. Do **not** induce vomiting. Obtain medical help promptly. If vomiting occurs, give more fluids.

4.8 **Potassium dihydrogen orthophosphate**, KH_2PO_4 , AR.

CAUTION: may irritate eyes and respiratory system if inhaled as dust. Ingestion of large amounts of phosphate can cause serious disturbances in calcium metabolism.

Eye contact: irrigate thoroughly with water. If discomfort persists, obtain medical attention.

Inhalation: remove from exposure.

Skin contact: wash thoroughly with soap and water.

Ingestion: wash out mouth thoroughly with water. In severe cases, obtain medical attention.

4.9 **di-Potassium hydrogen orthophosphate**, K_2HPO_4 , AR.

CAUTION: Hazards as for 3.8.

4.10 **Sulfosalicylic acid**.

CAUTION: harmful by ingestion and if inhaled as dust. Irritating to skin and eyes. Use under hood. Wear safety glasses and rubber gloves.

Eye contact: irrigate thoroughly with water for at least 10 minutes. If discomfort persists, obtain medical attention.

Inhalation: remove from exposure, rest and keep warm. In severe cases, obtain medical attention.

Skin contact: wash thoroughly with water. Remove contaminated clothing and wash before reuse. In severe cases, obtain medical attention.

Ingestion: wash out mouth thoroughly with water and give plenty of water to drink. Obtain medical attention.

5. **REAGENTS**

5.1 **Hydrochloric acid**, approx. 6N.

Slowly add 50 ml concentrated hydrochloric acid to 50 ml de-ionised water. Mix carefully and allow to cool.

5.2 **Sodium carbonate** soln. 0.2M, pH 9.7.

Into a 1000 ml beaker, weigh 21.2 g sodium carbonate and dissolve in approx. 800 ml de-ionised water. Adjust the pH with 6N HCl to 9.7 using a pH meter. Transfer quantitatively to a 1000 ml volumetric flask and dilute to volume with de-ionised water. This solution keeps for 6 months at room temperature.

5.3 **Acetonitrile/water** 70:30 v/v.

Mix 70 ml acetonitrile with 30 ml de-ionised water. This solution keeps for 6 months at 4°C.

5.4 **Dansyl chloride reagent.**

5.4.1 Stock solution - 100 mg/ml.

Weigh 1000 mg dansyl chloride into a 10 ml volumetric flask and dissolve and dilute to volume with acetone. Practically, the whole amount of dansyl chloride must be dissolved. This solution keeps for 1 month if stored in the dark.

5.4.2 Working solution - 10 mg/ml.

Prepare immediately before use. Pipette 1 ml of stock solution (5.4.1) into a 10 ml volumetric flask and dilute to volume with acetonitrile/water 70:30 (5.3).

5.5 **Orthophosphoric acid, 2%.**

Add 2.35 ml 85% orthophosphoric acid to approx. 25 ml de-ionised water in a 100 ml volumetric flask. Cool to room temperature and dilute to volume with de-ionised water. This solution keeps for 1 year.

5.6 **Phosphate buffer, 0.5M, pH 6.2.**

Weigh 30.6 g KH_2PO_4 and 4.36 g K_2HPO_4 into a 500 ml beaker and dissolve in approx. 400 ml de-ionised water. Adjust the pH to 6.2 with either phosphoric acid (5.5) or K_2HPO_4 as required. Transfer quantitatively to a 500 ml volumetric flask and dilute to volume with de-ionised water.

5.7 **Taurine standard** solutions.

5.7.1 Stock solution - 1 mg/ml.

Weigh 100.0 mg taurine into a 100 ml volumetric flask. Dissolve in and dilute to volume with de-ionised water. This solution must be stored at 4°C and is stable for 1 week.

5.7.2 Working solutions.

Initially, a full calibration curve is necessary to check the linearity of the method. Thereafter, a minimum of two points within the range of the test samples must be run with each batch of samples.

Into six 100 ml volumetric flasks pipette 0, 1, 2, 5, 8, and 10 ml respectively of the taurine stock solution (5.7.1) and dilute to volume with de-ionised water. These solutions contain 0, 10, 20, 50, 80, and 100 µg/ml taurine respectively and are stable for 1 week at 4°C.

5.8 **Mobile phases** for HPLC.

5.8.1 Mobile phase A - 0.02M KH_2PO_4 , pH 3.0.

Weigh 2.72 g KH_2PO_4 into a 1000 ml beaker and dissolve in approx. 800 ml de-ionised water. Adjust the pH to 3.0 with orthophosphoric acid (5.5), transfer quantitatively to a 1000 ml volumetric flask and dilute to volume with de-ionised water. Filter through a 0.45 µm membrane. This buffer is stable for 1 week at 4°C.

5.8.2 Mobile phase B - Mix 600 ml acetonitrile with 400 ml of mobile phase A (5.8.1). This solution is stable for 1 week at 4°C.

5.9 **6% Sulfosalicylic acid.**

Weigh 6.0 g sulfosalicylic acid into a 100 ml volumetric flask and dilute to volume with de-ionised water.

6. PROCEDURE

6.1 Extraction procedure for pet food.

- 6.1.1 Weigh, accurately, approx. 400 mg ground dry pet food or 800 mg homogenised wet pet food into a 25 ml screw cap reagent bottle and add, by pipette, 10 ml 6N hydrochloric acid (5.1).
- 6.1.2 Cap the bottle and hydrolyse the mixture in an oven at 110°C for 16 hours.
- 6.1.3 Cool to room temperature and filter at least 2 ml of the hydrolysate through a Pasteur pipette with a cotton-wool plug. Alternatively centrifuge an aliquot of the hydrolysate at 4000 rpm for 5 min. and use the supernatant.
- 6.1.4 Pipette 1 ml of the clear hydrolysate into a 10 ml pointed bottom flask and evaporate to dryness on a rotary evaporator. Alternatively, evaporate 1 ml to dryness under a stream of nitrogen.
- 6.1.5 Dissolve the residue in 1 ml water.

6.2 Extraction procedure for blood and plasma.

NOTE:

- 1. Samples should be kept frozen until ready for analysis.
- 2. Whole blood samples should be haemolysed by thawing, vortex mixing, refreezing and rethawing two or three times.

- 6.2.1 Thaw the sample and vortex mix.
- 6.2.2 Pipette 0.5 ml sample into a biovial, add 0.5 ml 6% sulfosalicylic acid, cap the vial and vortex mix for 1 min.
- 6.2.3 Centrifuge at 14000 rpm for 10 min.
- 6.2.4 Decant the supernatant liquor into a 2 ml syringe and pass through a 0.2 mm disposable filter into a clean vial.

6.3 Formation of dansyl derivative.

NOTE: Calibrated automated pipettes **MUST** be used in this section to ensure optimum accuracy.

- 6.3.1 Pipette 100 µl of the sample extracts obtained in steps 6.1.5 or 6.2.4 into a 2 ml reaction vial.
- 6.3.2 Add 0.5 ml sodium carbonate solution (5.2) and vortex mix for 10 seconds.
- 6.3.3 Add 0.5 ml dansyl chloride working solution (5.4.2) and vortex mix for 10 seconds.
- 6.3.4 Cap the vial and place in an oven at 65°C for 30 minutes.
- 6.3.5 Cool to room temperature, add 100 µl 2% orthophosphoric acid (5.5.) and vortex mix for 10 seconds.
- 6.3.6 Add 0.5 ml phosphate buffer (5.6.) and 0.3 ml de-ionised water and vortex mix for 10 seconds.
- 6.3.7 Transfer the dansylated extract to a 2 ml syringe and pass through a 0.2 µm disposable filter into a HPLC vial. The solution may be stored up to two days at - 20°C until ready for HPLC analysis.

6.4 Preparation of standard solutions.

Standards must be dansylated with each series of samples.

- 6.4.1 Pipette 100 µl of each of the working standard solutions prepared in 5.7.2 into two separate 2 ml reaction vials and continue as in 6.3.2 to 6.3.7.

7. CHROMATOGRAPHIC PARAMETERS

Column	Econosphere C8 5 µm (150 mm x 4.6 mm) or equivalent		
Mobile phase	See 5.8		
Gradient programme	<u>Time (min)</u>	<u>%A</u>	<u>%B</u>
	0	80	20
	21	71	29
	25	20	80
	40	20	80
	42	80	20
	47	80	20
Flow rate	1.5 ml / min.		
Injection volume	20 µl		
Fluorescence detector	Excitation wavelength - 298 nm		
	Emission wavelength - 550 nm		

- N.B.**
- Standards must be injected until stable conditions are achieved.
 - It should be noted that these parameters are intended only as a guideline and the analyst must optimise the separation conditions if necessary to achieve satisfactory separation of the taurine peak.

8. CALCULATION

8.1 Pet food samples.

The taurine concentration, expressed in mg/100 g product, is equal to:

$$\frac{A_1 \times C \times V}{A_2 \times W \times 10}$$

where:

- A_1 = peak area of taurine in sample solution.
- A_2 = peak area of taurine in standard solution.
- C = concentration of taurine working standard (µg/ml).
- V = dilution factor of the sample extract (= 10)
- W = weight of sample taken for analysis in g

8.2 Blood and plasma samples.

The taurine concentration, expressed in mg/ml, is equal to:

$$\frac{A_1 \times C \times V}{A_2}$$

where: A_1 = peak area of taurine in sample solution.
 A_2 = peak area of taurine in standard solution.
 C = concentration of taurine working standard in mg/ml.
 V = dilution factor of sample (=2)

N.B. Use the peak area of the standard solution that is closest to that of the sample solution.

9. QUALITY CONTROL PROCEDURES

9.1 References samples.

A suitable material should be chosen as a quality control reference sample which should be analysed each time a set of determinations is performed. Stored at -20°C, this can be stored for at least 18 months.

9.2 Recovery experiments.

The recovery of the procedure should be in the range 95 - 105 %. This should be checked by the following procedure:
for dry pet food, weigh 400 mg into a 25 ml screw cap reagent bottle and add 400 ml taurine stock solution (5.7.1) - this is equivalent to the addition of 100 mg taurine per 100 g product. Add, by pipette, 9.6 ml 6N HCl (5.1) and proceed as outlined in section 6.1.2.

9.3. Repeatability and reproducibility.

The following data has been obtained in a collaborative test on a sample of dry pet food with a taurine concentration of about 100 mg/100 g :

Repeatability (r)

$r = 9.1 \text{ mg/100 g}$

$S_r = \pm 3.2 \text{ mg/100 mg}$

Reproducibility (R)

$R = 19.8 \text{ mg/100 g}$

$S_R = \pm 7.1 \text{ mg/100 g}$

Annexe 4

**METHODES PROPOSEES
POUR LES
ESSAIS NUTRITIONNELS**

INDICATOR METHOD page 46

QUANTITATIVE COLLECTION METHOD page 49

RECOMMENDED FEEDING TRIAL PROTOCOL FOR THE DETERMINATION OF METABOLISABLE ENERGY OF CAT & DOG FOOD

INDICATOR METHOD

INTRODUCTION

This feeding protocol has been designed in order to determine ME of cat & dog foods in a way not harmful for cats and dogs and it is based on the AAFCO 2001 "Minimum protocol for use in the determination of Metabolisable Energy of dog and cat food" - Indicator Method.

PROTOCOL

I. Animals

A minimum of 6 fully grown animals at least 1 year of age shall complete the test. The animals shall be in good health and of known weight, sex and breed. Animals shall be individually housed during the trial (collection period).

II. Feeding Procedures

Feeding procedures shall be standardized. The feeding shall consist of two phases.

The first phase shall be the pre-collection period of at least 3 days for dogs and 5 days for cats with the objective of acclimating the test animals to the diet and adjusting food intake, as necessary, to maintain body weight.

The second phase shall be the total collection period, during which aliquots of faeces shall be collected from at least three separate days.

III. Food

Food type, flavour, and production codes representing the composite feed shall be recorded. The food source shall remain constant throughout the test period.

The indicator e.g. approx. 0.25% chromium oxide (high quality free of soluble chromium) shall be uniformly mixed in a quantity of food sufficient to feed all animals for the duration of the pre-collection and collection periods.

IV. Food Allowances

The amount of food presented to each animal may be based upon existing data on the quantity of food required to maintain body weight, or the estimated daily energy needs required for maintenance of various weights of dogs (Table 5, 1985 Nutrient Requirements of dogs, NRC, or 132 kcal ME times body weight in kilograms to the 0.75 power) or cats (Table 4, 1986 Nutrient Requirements of Cats, NRC, or 70 kcal ME per kilogram body weight).

Ad libitum feeding also may be used.

V. Times of Feeding

Animals shall be fed at least once daily and at the same time each day. Water shall be available at all times. Food shall be fed as is, or per normal feeding instructions for the product. The excess food shall be weighed back after feeding.

VI. Pre-trial Termination

If, during the pre-collection phase, the food is continually rejected or results in minimal consumption ($<1/3$ of daily maintenance requirement) by a majority of the animals, the trial shall not proceed into the collection phase.

VII. Faeces Collection

It is imperative that all collection containers be clearly marked using double labels. The labels shall include the animal number, diet number, and dates of collection.

Aliquots of faeces from three separate days shall be collected. Every effort should be made to collect all of the faeces and avoid collecting contaminants such as hair. The aliquots shall be dried and composited,

VIII. Sample Preparation

A. Food

The food shall be blended to ensure a uniform consistency and an adequate quantity used for appropriate assays. Ample quantities of the remaining sample should be frozen and retained until assay results have been reviewed and found acceptable.

B. Faeces

Faeces shall be analyzed using composite samples. The samples shall be blended to ensure a uniform consistency and an adequate quantity used for appropriate assays. Ample quantities of the remaining sample should be frozen and retained until assay results have been reviewed and found acceptable.

IX. Analytical Determination

Prepared samples shall be used for analysis.

AOAC approved analytical methodology shall be used when available.

- **Gross energy (bomb calorimetry):** food and faeces shall be assayed for gross energy (bomb calorimetry)
- **Crude protein:** If urine is not collected, food and faeces also shall be assayed for crude protein
- **Crude fat**
- **Ash**
- **Moisture**
- **Indicator**

Food and faeces are analysed for the indicator (chromium) by the same method (Atomic absorption spectrophotometry. Controlled sample digestion and oxidation of the chromic oxide to chromates is critical for reproducible results.)

Food and faeces are stored in the freezer in case of need for further analysis

X. Calculation of Metabolisable Energy

The determination is based on assays of the gross energy consumed minus the energy in the faeces and correction for energy lost in the urine.

ME= digestible energy - (digestible protein x correction factor for energy lost in urine)

DE= $1 - (\text{gross energy of faeces} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ in food} \times \text{gross energy of food}) / (\text{gross energy of food} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ in faeces})$

DP= $1 - (\% \text{protein in faeces} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ in food} \times \text{protein in food}) / (\% \text{protein in food} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ in faeces})$

Correction factor for energy lost in urine = 1.25 kcal or 5.23 kJ/g for dogs,
0.86 kcal or 3.60 kJ/g for cats.

RECOMMENDED FEEDING TRIAL PROTOCOL FOR THE DETERMINATION OF METABOLISABLE ENERGY OF CAT & DOG FOOD

QUANTITATIVE COLLECTION METHOD

INTRODUCTION

This feeding protocol has been designed in order to determine ME of cat & dog foods in a way not harmful for cats and dogs and it is based on the AAFCO 2001 "Minimum protocol for use in the determination of metabolisable energy of dog and cat food" - Quantitative Collection Method.

PROTOCOL

I. Animals

A minimum of 6 fully grown animals at least 1 year of age shall complete the test. The animals shall be in good health and of known weight, sex and breed. Animals shall be individually housed during the trial (collection period).

II. Feeding Procedures

Feeding procedures shall be standardized. The feeding shall consist of two phases.

The first phase shall be the pre-collection period of at least 3 days for dogs and 5 days for cats with the objective of acclimating the test animals to the diet and adjusting food intake, as necessary, to maintain body weight.

The second phase shall be the total collection period of at least 4 days (96 hours) for dogs and 5 days (120 hours) for cats. Nott et al. (1994) Design of digestibility trials for dogs and cats. Journal of Nutrition. Vo124 (Supplement 12S) 2582S-2583S.

The amount of food offered during the second phase shall remain constant. Food intake shall be recorded throughout both phases.

III. Food

Food type, flavour, and production codes representing the composite feed shall be recorded. The food source shall remain constant throughout the test period.

IV. Food Allowances

The amount of food presented to each animal may be based upon existing data on the quantity of food required to maintain body weight, or the estimated daily energy needs required for maintenance of various weights of dogs (NRC, Nutrient Requirements of dogs, 1985 table 5 or 132 kcal ME times body weight in kilograms to the 0.75 power) or cats (NRC Nutrient Requirements of Cats, 1986 table 4 or 70 kcal ME per kilogram body weight). *Ad libitum* feeding also may be used.

V. Times of Feeding

Animals shall be fed at least once daily and at the same time each day. Water shall be available at all times. Food shall be fed as is, or per normal feeding instructions for the product. The excess food shall be weighed back after feeding.

VI. Pre-trial Termination

If, during the pre-collection phase, the food is continually rejected or results in minimal consumption ($<1/3$ of daily maintenance requirement) by a majority of the animals, the trial shall not proceed into the collection phase.

VII. Faeces Collection

It is imperative that all collection containers be clearly marked using double labels. The labels shall include the animal number, diet number, and dates of collection. Faeces shall be collected daily for a minimum of 96 hours for dogs and 120 hours for cats. Every effort should be made to collect all of the faeces and avoid collecting contaminants such as hair. The methodology is as follows:

- i. Weigh collection container and record weight.
- ii. Place faeces in the respective animal's container for that day of collection.
Collect faeces as quantitatively as possible.
- iii. Place collections in freezer for storage.
- iv. Faeces may be dried each day.
 - a) Weigh and record the weight of the faeces and container each day, and determine net weight of faeces. If the volume of faeces is large, an aliquot may be retained for drying.
 - b) Dry daily faeces collection (or aliquot). Faeces should be thin enough to dry quickly. Otherwise, nitrogen and carbon losses may occur due to fermentation products.
 - c) Composite the entire collection or proportional aliquots.

VIII. Sample Preparation

A. Food

The food shall be blended to ensure a uniform consistency and an adequate quantity used for appropriate assays. Ample quantities of the remaining sample should be frozen and retained until assay results have been reviewed and found acceptable.

B. Faeces

Faeces shall be analyzed using composite samples. The samples shall be blended to ensure a uniform consistency and an adequate quantity used for appropriate assays. Ample quantities of the remaining sample should be frozen and retained until assay results have been reviewed and found acceptable.

C. Urine

If urine collections are made, they shall be for the same period as the faeces collections. Urine shall be collected with a minimum of contamination, in a urine receptacle containing sulphuric acid to stabilize the urine and prevent nitrogen loss. After the total urine volume is determined, aliquot samples shall be freeze-dried in an appropriate container.

IX. Analytical Determination

Prepared samples shall be used for analysis.

AOAC approved analytical methodology shall be used when available.

- **Gross energy (bomb calorimetry):** food, faeces and urine (if collected) shall be assayed for gross energy (bomb calorimetry).
- **Crude protein:** If urine is not collected, food and faeces also shall be assayed for crude protein
- **Crude fat**
- **Ash**
- **Moisture**

Dietary fibre:

1. AOAC Official Method 985.29 or 45.4.07 for Total Dietary Fibre in Food and Food Products
2. AOAC Method 991 .42 or 32.1 .16 for the Insoluble Dietary Fibre in Food and Food Products
3. AOAC Official Method 993.19 or 45.4.08 for Soluble Dietary Fibre in Food and Food Products

Food, faeces and urine (if collected) are stored in the freezer in case of need for further analysis

X. Calculation of Metabolizable Energy

The determination is based on assays of the gross energy consumed minus the energy in the faeces and correction for energy lost in the urine (or energy lost in urine as determined by calorimetry).

A. Without urine collection

ME = [gross energy loss of food consumed - gross energy of faeces collected - {grams protein consumed - grams protein in faeces} x correction factor energy loss in urine] / amount of food consumed.

$$ME \text{ (kcal/kg)} = \frac{(axb) - (cxd) - \{(bx e / 100) - (dx f / 100)\} \times g}{b} \times 1000$$

Correction factor for energy lost in urine = 1.25 kcal or 5.23 kJ/g for dogs,
0.86 kcal or 3.60 kJ/g for cats.

Example:

- a. gross energy of food = 4.35 kcal/g or 18.19 kJ/g
- b. amount of food consumed = 1250g
- c. gross energy of faeces = 1.65 kcal/g or 6.90 kJ/g
- d. amount of faeces collected = 600 g
- e. protein in food = 24%
- f. protein in faeces = 9 %
- g. correction factor (dog) = 1.25 kcal/g or 5.23 kJ/g

a x b = 4.35 x 1250 = 5437.5 kcal or 22740 kJ gross energy of food consumed

c x d = 1.65 x 600 = 990 kcal or 4140 gross energy of faeces collected

b x e/100 = 1250 x 24/100 = 300g protein of food consumed

d x f/100 = 600 x 9/100 = 54 g protein in faeces

(300 - 54) x 1.25 = 307.5 kcal or 1286 kJ energy lost in urine

$$ME = \frac{(5437.5 - 990 - 307.5)}{1250} \times 1000$$

= 3310 kcal or 1385 kJ ME/kg food

B. With urine collection

ME = [gross energy of food consumed - gross energy of faeces collected - gross energy of urine collected] / amount of food consumed.

$$\text{ME (kcal/kg)} = \frac{(\text{axb}) - (\text{cxd}) - (\text{exf})}{\text{b}} \times 1000$$

Example

- a. gross energy of food = 4.35 kcal/g
- b. amount of food consumed = 1250 g
- C. gross energy of faeces = 1.65 kcal/g
- d. amount of faeces collected = 600 g
- e. gross energy of urine = 0.25 kcal/ml
- f. volume of urine = 1230 ml

$$\text{a} \times \text{b} = 4.35 \times 1250 = 5437.5 \text{ kcal gross energy of food consumed}$$

$$\text{c} \times \text{d} = 1.65 \times 600 = 990 \text{ kcal gross energy of faeces collected}$$

$$\text{e} \times \text{f} = 307.5 \text{ kcal gross energy of urine collected}$$

$$\text{ME} = \frac{(5437.5 - 990 - 307.5)}{1250} \times 1000$$

$$= 3310 \text{ kcal ME/kg food}$$

Annexe 5

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE
SUR LES BESOINS ENERGETIQUES
DES CHIENS**

ENERGIE

INTRODUCTION

Le mode d'emploi, plus que toute autre indication sur l'étiquette, attire l'attention du consommateur pour lequel la quantité d'aliment à donner est une information capitale. Les besoins énergétiques, recommandés pour un chien adulte à l'entretien, divergent considérablement avec des quantités allant de moins de 90 kcal d'EM/kg^{0,75} (377 kJ) à $\pm$ 200 kcal d'EM/kg^{0,75} (810 kJ). Ces différences ne sont pas surprenantes quand on considère les écarts dans la taille des diverses espèces dont le poids corporel adulte varie de 1 kg (Chihuahua) à 90 kg et plus (Saint Bernard), ce qui est exceptionnellement élevé pour des mammifères (12). De plus, la quantité d'énergie nécessaire à un chien en particulier est significativement influencée par d'autres facteurs, comme l'âge, l'activité, l'environnement, le tempérament, les caractéristiques isolantes de la peau et du pelage, etc. Aucune formule unique ne permet au praticien de calculer les besoins énergétiques de tous les chiens et donner des recommandations alimentaires satisfaisantes reste un défi permanent pour les entreprises de pet foods. Il est très important de comprendre que chaque système ne peut prédire que des moyennes théoriques pour un groupe d'animaux et que l'énergie dépensée par chaque chien, pris individuellement, sera très souvent différente de la moyenne.

BESOINS ENERGETIQUES DES CHIENS ADULTES

Les besoins énergétiques des animaux dont les poids corporels varient de façon importante n'ont pas de corrélation linéaire avec les kg de poids vif (PV) (33, 37). Les petits chiens par ex. ont besoin de $\pm$ 0,37 MJ ED/kg PV/jour (88,4 kcal d'ED) tandis que les grandes races n'auront besoin que d'environ 0,2 MJ ED/kg PV/jour (48 kcal ED) (33). Les besoins énergétiques sont liés plus précisément au PV élevé à une certaine puissance: P^b dans laquelle P est le poids vif et ^b l'exposant calculé à partir de données expérimentales. Les besoins énergétiques quotidiens des chiens seront plus souvent calculés en fonction d'un poids métabolique qui est égal à kg^{0,75}. Sa précision pour les chiens a souvent fait l'objet de critiques et plusieurs autres exposants ont été proposés comme donnant des estimations plus précises, par exemple : kg^{0,67} (7, 14, 23, 24, 25), kg^{0,64} (3), kg^{0,68} (14), and kg^{0,88} (37). Une option valable (kg^{0,67}) est plus liée à la surface corporelle et peut donc mieux prendre en compte la production de chaleur. Comme les animaux des différentes espèces ne sont pas géométriquement similaires et ne suivent donc pas toujours la règle des surfaces, on a suggéré d'employer l'exposant 2/3 à des fins intra-spécifiques alors que le kg^{0,75} est toujours considéré comme une description statistiquement valable pour des données interspécifiques (42). Avec les différences de forme et de taille entre les diverses races canines, on peut se demander si la surface ne s'appliquerait pas mieux aux chiens que la relation inter-espèce (comparer par ex. un Labrador de 30 kg avec un Setter irlandais du même poids ou un Bouledogue français avec un Lévrier).

Etant donné la grande variabilité métabolique individuelle, la discussion autour d'un meilleur exposant de la masse peut être théorique et, de toute façon, ne pas aboutir à une solution plus pratique et plus satisfaisante (12). Il est irréalisable d'attendre qu'une équation pourra précisément définir quel sera le métabolisme spécifique ou les besoins énergétiques d'un animal pris individuellement et ayant une masse corporelle donnée (42). Ce qu'une telle équation donnera sera la valeur moyenne auquel on peut s'attendre pour un "*chien typique d'une taille donnée*". Dans la réalité, les animaux s'écarteront toujours plus ou moins de la norme idéalisée (42). Nous continuerons à utiliser le kg^{0,75}. Il est généralement accepté et facile à calculer en élevant au cube le PV et en prenant ensuite deux fois la racine carrée (22).

A) Besoins énergétiques d'entretien (BEE)

Les BEE sont la quantité d'énergie dépensée par un animal adulte modérément actif. Ils consistent dans les besoins dus au métabolisme basal (MB) plus l'énergie nécessaire pour se procurer, digérer et absorber des aliments en quantités nécessaires pour maintenir le PV. Ils comprennent les calories pour l'activité (inévitables) spontanée et, en cas de températures critiques, l'énergie nécessaire pour maintenir une température corporelle normale (30, 31, 40). Ils ne couvrent cependant pas les activités complémentaires (travail, sport), la reproduction (gestation ou lactation) ou la croissance (22, 30, 31). Lorsque les BEE sont déterminés, les animaux ne peuvent pas perdre de l'énergie provenant des tissus corporels, ni en stocker dans ces mêmes tissus (30). Indépendamment du PV, les BEE sont influencés par les différences en âge, type et race, activité, tempérament, température ambiante, caractéristiques isolantes de la peau (ex. la longueur des poils et la graisse sous-cutanée) et l'environnement social (2, 7, 10, 14, 23, 24, 33, 37, 40). Après avoir examiné les diverses études, les différences en **“âge et activité”** apparaissent comme les composants les plus importants des besoins individuels en énergie.

B) Activité

Il est clair que l'activité spontanée influence significativement les BEE. Il faut par ex. 40 % d'énergie en plus pour se lever que pour se coucher (30). Les recommandations pour les BEE ne mentionnent pas toujours le degré d'activité qu'ils comportent. Des études, à tort ou à raison, ont attribué les BEE relativement élevés des grands danois ($616 \text{ kJ ED/kg}^{0.75} = 147 \text{ kcal}$) aux spécificités de la race sans se référer au degré d'activité (14, 40). De plus, dans la même étude, les Beagles ont consommé plus d'énergie par $\text{kg}^{0.75}$ [$646 \text{ kJ ED/kg}^{0.75} = 154 \text{ kcal} = \text{approx. } 590 \text{ kJ EM/kg}^{0.75} = 141 \text{ kcal}$] sans que cela soit considéré comme particulièrement élevé. Ils avaient cependant une consommation énergétique qui était similaire ou plus élevée que les beagles dans une autre [les BEE étaient de $585 \text{ kJ EM/kg}^{0.75} = 140 \text{ kcal}$] dans laquelle était spécifié qu'ils avaient été sortis pour exercice chaque jour durant 4 heures (20). Il est important de prendre en compte l'activité lorsqu'on calcule les besoins énergétiques individuels d'un chien. En effet, des recommandations moyennes peuvent être trop élevées pour 1 chien sur 4, environ le quart des propriétaires laissant faire moins de **trois heures** d'exercice **par semaine** (43). Pour éviter un excès nutritionnel et le risque d'obésité, il serait peut-être préférable de démarrer avec des BEE faibles et d'ajouter ensuite les quantités nécessaires pour maintenir un PV idéal.

C) Age

A l'exception de la lactation et d'exercices imposés lors de travail ou de sports, l'âge peut être le facteur le plus important quant à l'influence qu'il exerce sur les BEE de la plupart des chiens dans les ménages (7). On peut distinguer trois groupes de chiens adultes : de 1 à 2 ans, l'adulte moyen de 3 à 7 ans et les chiens âgés de plus de 7 ans (7, 8, 14, 40). Les différences d'activité dans ces classes d'âge peuvent être responsables pour cette classification. De plus, malgré un PV semblable à ceux d'autres chiens de la même race, les jeunes adultes (moins de 2 ans) peuvent toujours être en croissance (31, 40). Des chiens plus âgés ont besoin de moins de calories suite à une baisse d'activité (8, 30, 31); mais, chez certains chiens, cet effet peut être intensifié suite à une augmentation de la graisse sous-cutanée et une diminution de la température corporelle (30). Les chiens de plus de 7 ans peuvent voir leurs besoins réduits de 10-15 % par rapport à la tranche d'âge allant de 3 à 7 ans (7, 14). Récemment, Finke a proposé une équation pour calculer l'influence de l'âge sur les BEE, qui pourrait bien correspondre aux différences liées à l'âge constatées dans d'autres études (7).

$$\text{kJ EM/kg}^{0,67} = 753 \times (\text{âge en années})^{0,1321}$$

(Finke '94)

L'âge auquel un chien peut être considéré comme plus âgé et lorsque l'activité diminue, peut varier en fonction de la race et de l'individu. Les travaux scientifiques qui ont été étudiés utilisent en général la septième année comme année charnière; mais, ceci ne doit pas être considéré comme une règle générale.

D) Race & Type

Il a été démontré que certaines races comme les Terre-neuve ou les Huskies ont des besoins énergétiques relativement plus faibles alors que les Grands danois ont des BEE supérieurs à la moyenne (14, 40, 46). Les besoins spécifiques des espèces reflètent probablement les différences de tempérament, aboutissant à une activité plus ou moins grande ou des variations de taille et de qualité d'isolation de la peau et des poils qui influence le degré des pertes thermiques. Lorsque les données sont corrigées pour l'âge, les différences inter-espèces deviennent, cependant, moins importantes (7).

E) Thermorégulation

L'influence de l'habitat et du climat ne doit pas être négligée lorsqu'on évalue les BED (46). Malgré de rapides pertes de température, des chiens bien nourris ont été capables, durant 28 heures, de maintenir leur température corporelle à de très basses températures (-48 à -78 °C ou -18,4 à -108° F) (30). Si ces conditions extrêmes sont rares, un environnement froid augmente les dépenses énergétiques des chiens (1, 8, 30, 37, 45). Gardés à l'extérieur durant l'hiver, les chiens peuvent avoir besoin de 10 à 90 % de calories supplémentaires comparés à l'été, dans des conditions de temps optimales. La chaleur est perdue par radiation, convection et conduction; mais, l'évaporation joue aussi un rôle important chez les animaux (16).

Les pertes caloriques sont minimales à une température appelée thermoneutre. La température à laquelle les chiens atteignent leur métabolisme minimum est spécifique à l'espèce et est moins élevée lorsque l'isolation thermique est meilleure (17, 24, 30, 31, 46). La zone thermoneutre est estimée entre 15-20° C pour les espèces à poils longs et à 20-25° C pour les poils courts (17, 24, 30, 31). Pour les Huskies d'Alaska, elle peut même être de 10-15° C (30, 31). Dans des conditions thermiques neutres, les différences entre chiens à poils ras et longs sont mineures. Elles deviennent significatives lorsque la température ambiante descend sous un certain seuil (la température critique la plus basse) (30, 37). En plus des caractéristiques d'isolation de la peau et du pelage (graisse sous-cutanée, longueur et épaisseur des poils) (8, 30, 33, 37), la quantité exacte d'énergie dépensée dépend aussi de différences de taille, de comportement et d'activité durant la froidure (8, 46). Les Beagles par ex. grelottent et cherchent un abri alors que les Huskies d'Alaska ne le font pas, mais montrent une augmentation marquée de la croissance du poil (7, 35). Des espèces hautes sur pattes peuvent perdre plus de chaleur (46).

L'importance avec laquelle la température ambiante affecte l'animal dépend aussi des mouvements (facteur coupe-vent) et de l'humidité de l'air (28, 30), ainsi que du degré d'acclimatation (37). Chez les chiens de traîneaux, l'énergie produite par la course est utilisée et réduit les calories nécessaires à la régulation thermique. La thermogenèse induite par l'alimentation joue aussi un petit rôle et peut être subdivisée en effets à court terme d'un repas, en action dynamique spécifique (ADS) (également appelée effet thermique ou augmentation de chaleur) et en un effet adaptif à long terme (38). Chez l'homme, l'ADS atteint son apogée approximativement une heure après un repas et a virtuellement disparu après 4 heures (38). Des régimes riches en protéines peuvent accroître la thermogenèse produite par l'alimentation.

F) Chaleur ambiante

La production de chaleur diminue lorsque la température ambiante croît, jusqu'à ce que la valeur minimale est atteinte, la zone thermoneutre. Chez les rats, cette dernière est très étroite (de 28 à 29° C) et la production minimale de chaleur est de 2,9 MJ/m²/jour. Durant l'exposition à la chaleur, le métabolisme basal ne peut être diminué par le processus produisant la température (41).

Si la température ambiante augmente au-delà d'un certain point, la température critique supérieure (TCS), l'animal est incapable de se débarrasser de la chaleur qu'il produit (17). L'excès de chaleur est annihilé par deux mécanismes de régulation, une augmentation du flux sanguin en surface (vasodilatation) et de l'évaporation de l'eau (par halètement) qui consomme aussi de l'énergie (17). La vasodilatation devient inefficace lorsque la température ambiante est égale à la température rectale (17). La TCS varie en fonction de la race (tableau 7) et la TCS maximale pour les chiens semble être approximativement de 30° C (30). Comme les chiens ne peuvent transpirer par temps chaud et ne peuvent qu'augmenter l'évaporation par halètement, les pertes hydriques durant l'effort posent moins de problèmes et les chiens ne perdent pas de sel. Lorsque l'eau est fournie ad libitum, les chiens peuvent compenser les pertes et maintenir les liquides extracellulaires (LEC) alors que, dans les mêmes circonstances, un homme en est incapable (17).

G) Habitat

Des chiens logés individuellement, avec peu de possibilités de mouvement, peuvent avoir des BEE aussi peu élevés que 440 kJ ED/kg^{0.75} (105 kcal ED). En chenil, avec d'autres chiens et les nombreuses interactions mutuelles qui stimulent l'activité, les BEE peuvent monter à plus de 600 kJ ED/kg^{0.75} (143 kcal ED) (30, 31). Les animaux, gardés ensemble, peuvent réduire la perte calorique en se serrant les uns contre les autres, ce qui est très important pour les nouveaux nés. Chez des poussins de trois semaines, cette réduction de production de chaleur peut atteindre 15 % (17).

CALCUL PRATIQUE DE L'ENERGIE A FOURNIR AUX CHIENS ADULTES

Les nombreuses définitions et recommandations de l'énergie à fournir aux chiens rendent le problème plutôt confus. Le seul intérêt des propriétaires de chiens est de connaître la quantité d'aliment qu'il faut leur donner. Malheureusement, pour toutes les raisons citées plus haut, il est impossible d'avoir une équation qui détermine les besoins en énergie de tous les chiens pris individuellement (12), malgré tous les efforts consentis pour améliorer la précision des formules (3, 7, 13, 14, 37).

Finalement, la quantité adéquate est celle qui est nécessaire pour maintenir condition et poids vif optimaux (21). Des recommandations de BEE peuvent surestimer les besoins en énergie de 10 à 60 % (24). Elles comportent souvent une quantité raisonnable d'activité alors que ± 19 % des propriétaires ne jouent jamais avec leur chien et que 22 % ne les sortent, pour exercice, que moins de trois heures par semaine (43). Ces chiffres se rapprochent approximativement de ceux relatifs au pourcentage de chiens obèses observés au R-U, où ± 24 à 28 % des chiens présentés chez les vétérinaires ont un poids trop élevé ou sont obèses (6, 26). Des recommandations relativement élevées, à ajouter à l'appétence des pet foods, peuvent être responsables de l'augmentation de la fréquence de l'obésité. Afin de prévenir une suralimentation, les recommandations actuelles pour l'homme appliquent des dépenses énergétiques au repos (DER) et ajoutent des calories pour l'activité et d'autres variables (38). En 1991, Heusner a suggéré un système similaire pour les chiens sur ce qu'il a appelé "*énergie métabolique minimale d'entretien*" (EMME). Excepté pour les petits chiens, les EMME d'Heusner correspondent approximativement à 85-90 kcal EM/kg^{0,75} (355-375 kJ EM/ kg^{0,75}) et s'accordent bien avec les DER mesurées par Walters (45). DER ou EMME seraient la quantité minimale recommandée à laquelle un propriétaire peut ajouter ce qui est nécessaire au maintien d'un poids corporel optimal. Malheureusement, des facteurs spécifiques correspondant à l'activité, comme pour l'homme, ne sont pas bien établis chez les chiens.

Des données de la littérature, il devient de plus en plus clair que l'âge et l'activité spontanée sont les éléments les plus déterminants des BEE d'un chien gardé individuellement dans un ménage et l'activité spontanée correspond relativement bien avec l'âge. Des jeunes chiens, moins de deux ans, ont besoin de plus d'énergie; car, ils sont plus actifs et peuvent encore grandir (31, 40), tandis que des chiens plus âgés deviennent moins actifs, particulièrement à partir de 7-8 ans (7, 8, 30, 31). Parallèlement, l'obésité s'accroît avec l'âge (6, 26) et peut atteindre les 40 % chez de vieux chiens (26).

Pour cette raison, des recommandations pratiques doivent toujours tenir compte de l'âge (7, 9). Des chiens adultes peuvent être classifiés en trois groupes : les jeunes de 1 à 2 ans, les adultes "moyens" de 3 à 7 ans et les chiens âgés de plus de 7 ans (9). Des informations complémentaires sur les différents niveaux d'activité des chiens de 3 à 7 ans ne sont pas destinées aux chiens de travail ou sportifs.

Un propriétaire de chien demande généralement une recommandation spécifique, une quantité. La moyenne au tableau 2, correspondante à l'âge du chien, est un bon point de départ aussi longtemps que le propriétaire comprend qu'un chien pris individuellement peut se différencier par rapport à la moyenne et qu'il doit adapter la quantité si le chien a tendance à perdre ou à prendre du poids. Lorsqu'une race particulière (ex. un grand danois) ou un chien pris individuellement est connu pour être plus actif que la moyenne, il sera préférable de partir de la valeur la plus élevée de la fourchette. La moins élevée sera recommandée pour les terre-neuve, les Huskies ou même les labradors retriever, races connues pour avoir des besoins énergétiques inférieurs à la moyenne (40, 46). La suralimentation étant plus fréquente que la sous-alimentation, une approche prudente sera préférée. De nombreux chiens, en zone urbaine, ont une activité relativement peu élevée et leur BEE peut être au niveau de ou pas loin de la DER.

Des recommandations pratiques pour les chiens durant leur vie sont résumées dans les tableaux 2 et 3. Comme pour toute simplification, certaines décisions arbitraires ont dû être faites pour les recommandations moyennes. Au vu de toutes les variations dans la pratique, ceci n'affectera pas la précision pour autant que l'on comprenne bien (et qu'on le communique clairement au propriétaire) que la recommandation n'est qu'un point de départ. Le métabolisme de base est de 70 kcal EM/ kg^{0,75} (19), ce qui est raisonnablement proche de la production de chaleur à jeun (PCJ) trouvée par Männer (23, 24, 25). Les 90 kcal EM kg^{0,75} pour les DER sont basés sur les EMME proposés par Heusner (11) et les données trouvées par Walters (45). Les recommandations pour les différents groupes d'âge sont basées sur celles publiées (2, 7, 8, 9, 14, 23, 24, 25, 33, 37, 40). De ces dernières, des facteurs sont dérivés pouvant être multipliés avec les DER pour obtenir les BEE.

L'énergie requise pour la thermorégulation s'ajoute aux quantités citées, mais ne doit être prise en compte que lorsque la température critique est dépassée. Les BEE proposés pour les trois groupes d'âges correspondent parfaitement avec les recommandations du "Gesellschaft für Ernährungsphysiologie '89b" (10). Les recommandations pour les chiens de 1-2 ans s'accordent bien avec celles du NRC '74 et '85 qui peuvent être passablement élevées pour les autres groupes d'âge. Les BEE pour les chiens entre 3 et 7 ans sont basés sur les données fournies par Kienzle & Rainbird (14, 40) et Finke (7, 8).

La fourchette, que Männer considère comme acceptable, pour les chiens adultes inactifs jusqu'à l'âge de 9 ans [430-440 kJ ED/ kg^{0,75} (103-105 kcal ED/ kg^{0,75})], concorde bien avec les 100 kcal EM/ kg^{0,75} que nous proposons pour des chiens plus vieux et inactifs (23, 24, 25). Des chiens ayant une activité spontanée modérée et promenant avec leur maître une heure par jour peuvent avoir des besoins journaliers de 125 kcal EM /kg^{0,75}.

Abréviations

ADS	action dynamique spécifique
BED	besoins en énergie digestible
BEE	besoins énergétiques d'entretien
DER	dépenses énergétiques au repos
EMME	énergie métabolique minimale d'entretien
LEC	liquide extra-cellulaire
PCJ	production de chaleur à jeun
TCS	température critique supérieure

Tableau 1: Facteurs influençant les BEE

Facteur	Références
Age	7, 30, 37
Activité spontanée	30, 37
Race	14, 30
Conditions corporelles	37
Caractéristiques d'isolation du pelage	30, 37
Température ambiante	1, 24, 30, 37
Acclimatation	37
Circonstances environnementales externes	16, 28, 30, 37
Habitat	30, 31
Tempérament psychologique	31, 37
Conditions médicales	30

Tableau 2: Recommandations pratiques de BEE chez les chiens suivant l'âge

Age années	Moyenne kcal EM / kg ^{0,75}	Fourchette kcal EM / kg ^{0,75}
1 – 2	132	125 - 145
3 – 7	115	100 - 130
> 7 (chiens âgés) adultes prédisposés à l'obésité	100 ≤90	80 - 120 ./.

Tableau 3: Recommandations pratiques de BEE en relation avec l'activité

Niveau d'activité	kcal EM / kg ^{0,75}	kJ EM / kg ^{0,75}
faible (< 1 h/jour)	100	420
moyenne (1-3 h/jour)	125	525
élevée (3-6 h/jour)	150-175	625-730
D'après 2, 12, 23, 38 & 45		

Références pour les besoins énergétiques du chien

1. Blaza S E Energy requirements of dogs in cool conditions Canine Practice 1982; 9 (1): 10-15
2. Burger I H Energy needs of companion animals: Matching food intakes to requirements throughout the life cycle. J. Nutr. 1994; 2584S-2593S
3. Burger I H, Johnson J V Dogs large and small: The allometry of energy requirements within a single species. J. Nutr. 1991; 121: S18-S21
4. Durrer J L, Hannon J P. Seasonal variations in caloric intake of dogs living in an arctic environment. American Journal of Physiology, 1962; 202: 375-378
5. Earle K E Calculations of energy requirements of dogs, cats and small psittacine birds J.S.A.P. 1993; 34: 163-173
6. Edney A T B, Smith P M Study of obesity in dogs visiting veterinary practices in the United Kingdom Vet Rec 1986; 118: 391-396
7. Finke M D Evaluation of the energy Requirements of adult kennel dogs J Nutr 1994; 121: 2604S-2608S
8. Finke M D Energy Requirements of adult female Beagles J Nutr. 1991; 121: S22-S28
9. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Grunddaten für die Berechnung des Energie- und Nährstoffbedarfs in: Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Energie- und Nährstoffbedarf Nr.5 Hunde/dogs DLG Verlag Frankfurt (Main) 1989a; pp. 9-31
10. Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Empfehlungen für die Versorgung mit Energie in: Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie Energie- und Nährstoffbedarf Nr.5 Hunde/dogs DLG Verlag Frankfurt (Main) 1989b; pp. 32-44
11. Hand M S, Armstrong P J, Allen T A Obesity: Occurrence, Treatment, and Prevention Vet Clin North Amer (SAP) 1989; 19 (3): 447-474
12. Heusner A A Body Mass, Maintenance and basal Metabolism in Dogs J Nutr 1991; 121: S8-S17
13. Hill R C A rapid method of estimating maintenance energy requirement from body surface area in inactive adult dogs and cats J A V M A 1993; 202 (11): 1814-1816
14. Kienzle E, Rainbird A Maintenance Energy Requirement of Dogs : What is the Correct Value for the calculation of Metabolic Body Weight in Dogs? J Nutr 1991; 121 S39-S40
15. Kirkwood J. K The influence of size on the biology of the dog J. small Anim. Pract. 1985; 26: 97-110
16. Kleiber M The Heat loss of Animals in: The Fire of Life John Wiley & Sons, Inc. Publishers 1961a; pp.129-145
17. Kleiber M. Animal temperature regulation in: The Fire of Life John Wiley & Sons, Inc. Publishers 1961b; pp.146-174
18. Kleiber M. Body Size and Metabolic Rate in: The Fire of Life John Wiley & Sons, Inc. Publishers 1961c; pp.177-216 (p.212)
19. Kleiber M. Metabolic body size and prediction of metabolic rate. in: The Fire of Life - an introduction to animal energetics. Huntington, NY: R.E. Krieger Publishing Company 1975; 211-214
20. Leibetseder J Experiences in long term feeding of convenience foods to dogs in: Nutrition of the dog and cat edit. R.S. Anderson Pergamon Press 1980; pp. 31-42
21. Lewis L.D, Morris M.L Jr, Hand M S Dogs - Feeding and care in: Small Animal Clinical Nutrition III M.M.A. Topeka, Kansas 1987b; pp.3.1-3.32
22. Lewis L D, Morris M L Jr, Hand M S Nutrients in: Small Animal Clinical Nutrition III M.M.A. Topeka, Kansas 1987a; pp.1.1-1.25
23. Männer K Energy Requirement for Maintenance of Adult Dogs of Different Breeds Poster presented at the Waltham Int'l symposium U.C. Davis, Ca. 1990; sept. 4-8.
24. Männer K Energy Requirement for Maintenance of Adult Dogs J Nutr 1991; 121 S37-S38

25. Männer K, Bronsch K, Wagner W Energiewechselmessungen bei Beaglehunden im Erhaltungsstoffwechsel und während der Laktation in: Ernährung, Fehlernährung und Diätetik bei Hund und Katze Proceed. Internationales Symposium Hannover 1987; Sept. 3-4: pp. 77-83.
26. Mason E Obesity in Pet dogs Veterinary Record 1970; 86: 612-616.
27. McDonald P, Edwards R A, Greenhalgh J F D Evaluation of foods (B) Energy content of foods and the partition of food energy within the animal in Animal Nutrition third edit. Longman London & New York p. 201-225
28. McNamara J H "The Duo Combo" management by Humiture Hill's Pet Products 1989
29. Meyer H Grunddaten zur Rationsgestaltung bei Hund und Katze Der prakt. Tierarzt 1986; 67 (15sept): 35-39
30. Meyer H Energie und Nährstoffe - Stoffwechsel und Bedarf in: Ernährung des Hundes 1st edit. Ulmer Verlag 1983; pp. 92-174
31. Meyer H Energie und Nährstoffe - Stoffwechsel und Bedarf in: Ernährung des Hundes 2nd edit. Ulmer Verlag 1990; pp. 67-125
32. Meyer H, Daxl K, Thomée A Gewichtsentwicklung und Körperzusammensetzung wachsender Hunde bei Fütterung isoenergetischer fett- oder kohlenhydratreicher Rationen (Weight gain and body composition in growing dogs fed isoenergetic rations on fat or carbohydrate basis) Dtsch. Tierärztl. Wschr 1979, 86, 215 - 220
33. Meyer H, Heckötter E Empfehlungen zur Versorgung des Hundes mit Energie und Nährstoffen in: Futterwerttabellen für Hunde und Katzen. Ed. H. Meyer Schlütersche Verlagsanstalt 1986, pp. 9 - 12
34. Meyer H, Kienzle E, Dammers C Milchmenge und Milchezusammensetzung bei der Hündin sowie Futteraufnahme und Gewichtsentwicklung ante und post partum Fortschritte in der Tierphysiologie und Tierernährung (Advances in animal physiology and animal nutrition) 1985, 51-72
35. Meyer H, Kienzle E, Zentek J Body size and relative weights of gastrointestinal tract J. Vet. Nutr 1993; 2: 31-35
36. Meyer H, Zentek J Energy requirements of growing Great Danes J Nutr 1991; 121: S35-S36
37. NRC Nutrient Requirements of Dogs National Academy Press, Washington D.C. 1985; pp. 2-5
38. Pellet P L Food energy requirements in humans Am. J. Clin. Nutr 1990; 51: 711-722
39. Rainbird A L Wachstum und Energiebedarf verschiedener Hunderassen Growth and Energy requirements of dogs in: Ernährung, Fehlernährung und Diätetik bei Hund und Katze Internat. Symposium Hannover 3./4. Sept. 1987 Hrsg. Meyer & Kienzle 1987; pp. 87-88 (D) 44-45 (E)
40. Rainbird A L, Kienzle E Untersuchungen zum Energiebedarf des Hundes in Abhängigkeit von Rassezugehörigkeit und Alter Kleintierpraxis 1989; 35: 149-158
41. Ruckebusch Y, Phaneuf L-Ph, Dunlop R. Body temperature and energy exchange in: Physiology of small and large animals. Philadelphia, PA: B.C. Decker 1991; 387-398
42. Schmidt-Nielsen K Metabolic rate and body size in: Scaling Why is animal size so important? Cambridge University Press 1984; pp. 56-74
43. Slater M R, Robinson L E, Zoran D L et al Diet and exercise patterns in pet dogs J.A.V.M.A 1995; 207 (2): 186-190
44. Unpublished Survey Better Homes & Gardens Magazin Survey of Consumer Attitudes Available from Better Homes & Gardens Magazine, Meredith Corporation, 1716 Locust Street, Des Moines, Iowa 50336 (USA)
45. Walters L M, Ogilvie G K, Salman M D, et al. Repeatability of energy expenditure measurements in clinically normal dogs by use of indirect calorimetry Am. J. Vet. Res 1993; 54 (11): 1881-1885
46. Zentek J, Meyer H Energieaufnahme adulter Deutscher Doggen Berl. Münch. Tierärztl. Wschr 1992, 105, 325-327.

Annexe 6

**LISTE NON-EXHAUSTIVE
DE METHODES ANALYTIQUES**

LISTE NON-EXHAUSTIVE DE METHODES ANALYTIQUES

Nutrient	Method Reference(s)
Sampling	EU method O.J. 1981 L 246 p.32 ISO/DIS 6491
Moisture	EU method O.J. 1971 L 279 p.7 fediaf recommended method ISO /DIS 6496: 1996
Protein (crude)	EU method O.J. 1993 L 179 p.8
Arginine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Histidine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Isoleucine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Lysine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Methionine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Cyst(e)in	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Phenylalanine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Tyrosine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Threonine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Valine	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Tryptophane	EU method O.J. 2000 L 174 p.32 2 nd ISO/CD 13904
Fat (crude)	EU method O.J. 1998 L 257 p.14
Linoleic Acid	VDLUFA method 5.6.2 B.S.I method BS684: section 2.34 : ISO 5509-1997 AOAC 15 th ed. (1990) 969.33 & 963.22
Arachidonic Acid	VDLUFA method 5.6.2 B.S.I method BS684: section 2.34 : ISO 5509-1997 AOAC 15 th ed. (1990) 969.33 & 963.22
Fiber (crude)	EU method O.J. 1993 L 344 p.35
Ash (crude)	EU method O.J. 1971 L 155 p.13
Calcium	EU method O.J. 1971 L 155 p.13 ISO/DIS 6869
Phosphorus	EU method O.J. 1971 L 279 p.7 ISO/DIS 6491
Potassium	EU method O.J. 1971 L 155 p.13 ISO/DIS 6869
Sodium	EU method O.J. 1971 L 155 p.13 ISO/DIS 6869
Chloride	EU method O.J. 1971 L 155 p.7 §35 LMBG L06.00-5 AOAC 15 th ed. (1990) 920.155 & 928.04 AOAC 14 th ed. (1984) 3.069-3.070 AOAC 16 th ed. (1998) potentiometric method 50.1.10
Magnesium	EU method O.J. 1973 L 83 p.21 ISO /DIS 6869
Iron	EU method O.J. 1978 L 206 p.43 ISO/DIS 6869
Copper	EU method O.J. 1978 L 206 p.43 ISO/DIS 6869
Manganese	EU method O.J. 1978 L 206 p.43 ISO/DIS 6869

Zinc	EU method O.J. 1998 L 257 p.13 ISO/DIS 6869
Iodine	fedial recommended method
Selenium	The Analyst 1979, 104, 784 VDLUFA, BD III method 11.6 (1993) AOAC 16 th ed. (1998) 9.1.01
Vitamin A	EU method O.J. 2000 L 174 p.32 VDLUFA method 13.1.2 ISO 6654:1991 2 nd ISO/CD 14565
Vitamin D	VDLUFA method 13.8.1 D3 AOAC 15 th ed. (1990) 982.29
Vitamin E	EU method O.J. 2000 L 174 p.32 2 nd ISO/CD 6867 VDLUFA method 13.5.4
Vitamin K	Analytical Proceedings, June 1993, Vol. 30, 266-267 (Vit. K3) J. of Chrom. 472 (1989) 371-379 (Vit. K1)
Thiamin	EN 14122 (2003) AOAC Int. 76 , (1993) 1156-1160 and 1276-1280 AOAC Int. 77 (1994) 681-686
Riboflavin	EN 14152 (2003) AOAC Int. 76 (1993) 1156-1160 and 1276-1280 AOAC Int. 77 (1994) 681-686 AOAC 16 th ed. (1998) M 940.33 The Analyst, 2000, No. 125, pp 353-360
Pantothenic Acid	USP XXIII, 1995, M 91
Niacin	USP XXIII, 1995, M 441
Pyridoxine	AOAC 16 th ed. (1998) M 985.32 EN 14663 (Draft)
Folic Acid	AOAC 16 th ed. (1998) M 944.12
Biotin	USP XXI, 1986, M 88
Vitamine B12	USP XXIII, 1995, M171
Choline	AOAC Int. Vol 82, No. 5 1999 pp 1156-1162 EG-Draft 15.706/1/VI/68-D/bn
Taurine	fedial recommended method AOAC Int. Vol. 82 No. 4, 2000 pp 784-788

Annexe 7

**LES ALLERGENES
DANS LES ALIMENTS
DES ANIMAUX FAMILIERS**

LES ALLERGENES DANS LES ALIMENTS DES ANIMAUX FAMILIERS

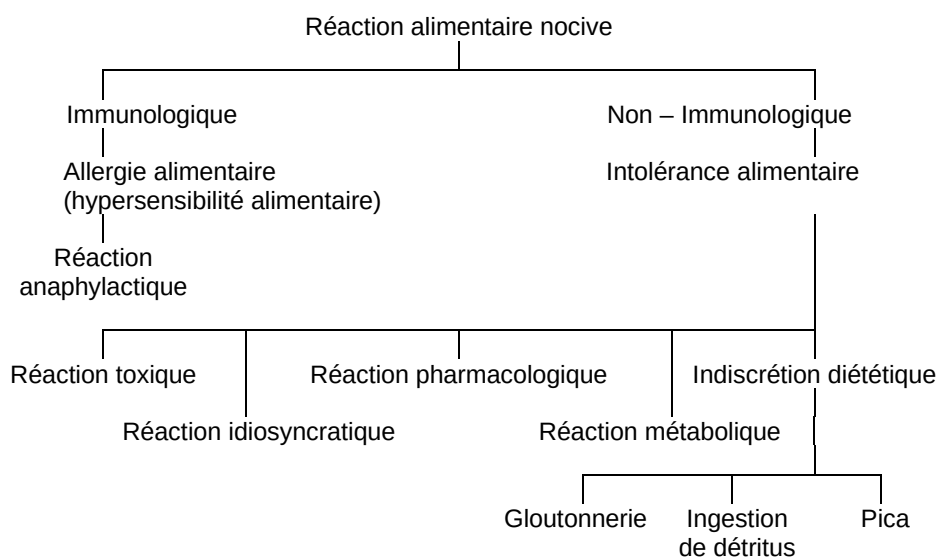
I. Introduction

Vu les débats en cours depuis longue date et la nouvelle législation européenne sur les allergènes en alimentation humaine, les experts en nutrition de **fedial** se sont penchés sur la question de savoir s'il existait un corollaire pour les aliments des animaux familiers. **fedial** conclue que les réactions alimentaires nocives pour les chiens et les chats n'exigeaient aucune action spécifique. Aucune allergie n'est signalée pour les petits animaux.

II. Définitions

1. Réactions nocives aux aliments

Une réaction nocive à un aliment est une réponse clinique anormale ou exagérée à la consommation d'un aliment ou d'un additif alimentaire. Elle peut être immuno déclenchée (appelé allergie alimentaire ou hypersensibilité) ou non immuno déclenchée (appelée intolérance alimentaire). (réf 1).



Adapté de EJ Hall 1994 (réf 2) & REW Halliwell 1992 (réf. 3 & 4)

2. Allergie alimentaire

Allergie	réaction immuno déclenchée résultant en l'un ou plusieurs des signes cliniques décrits sous "IV. Réactions nocives des chiens et chats aux aliments"
Anaphylaxie	l'expression anaphylaxie a été employée tant pour indiquer une réaction IgE-déclenchée induite par antigène établie chez l'animal ou chez l'homme que pour décrire un événement sévère, abrupt, malencontreux d'importance immunologique non précisée (réf 5).

3. Intolérance alimentaire

- Idiosyncrasie alimentaire: réaction non-immuno déclenchée à un composant alimentaire produisant des signes cliniques ressemblant à une réaction immuno déclenchée aux aliments (allergie alimentaire)
- Réaction métabolique: réaction nocive provoquée par une anomalie métabolique, par ex. une intolérance à la lactose
- Intoxication alimentaire: une réaction à un composant alimentaire toxique ou une toxine issue d'organismes contaminants, par ex. empoisonnement par l'oignon ou des mycotoxines etc.
- Réaction pharmacologique: réaction nocive à un aliment provoquée par un produit chimique présent naturellement ou ajouté produisant un effet similaire à une drogue ou pharmacologique chez le sujet, par ex. les méthylxanthines dans le chocolat ou une réaction pseudo-allergique provoquée par des teneurs élevées en histamine dans des poissons scromboïdes mal conservés (par ex. le thon et le saumon).
- Indiscretion diététique: réaction nocive à la suite de comportement telle la gloutonnerie, le pica, ou l'ingestion de plusieurs matières indigestes ou détritiques.

III. Les allergies alimentaires chez l'homme

Les allergies alimentaires constituent la cause unique la plus fréquente d'anaphylaxie généralisée observée dans les urgences des hôpitaux, totalisant environ un tiers des cas examinés (deux fois le nombre de cas de piqûres d'abeille) (réf 6). Il est estimé qu'environ une centaine de cas d'anaphylaxie alimentaire est fatale chaque année aux USA (réf 6).

Les allergènes les plus courants provoquant l'anaphylaxie chez l'être humain sont (réf 5):

1. Lait
2. Blanc d'oeuf
3. Crustacés
4. Légumineux
5. Noix
6. Agrumes
7. Bananes
8. Graines
9. Graines de tournesol
10. Chocolat
11. Poissons
12. Betterave
13. Mangue
14. Graines de coton
15. Carthame
16. Camomille (thé)
17. Autres

A notre connaissance, aucun cas d'allergie chez l'homme suite à une ingestion de ou à un contact avec le pet food n'a été répertorié dans la littérature.

IV. Réactions nocives aux aliments chez le chien et le chat

Des réactions immuno-déclenchées se confirment rarement dans la pratique pour les chiens et les chats. En fait, elles sont diagnostiquées sur base de symptômes dermatologiques ou digestifs (ou les deux). La seule façon de diagnostiquer ces réactions aux aliments chez le chien et le chat serait par élimination du composant alimentaire (régime d'éviction) suivi par la confrontation (ré-introduction du composant suspect) (réf 7 & 8). Comme cité dans les définitions, l'expression réaction nocive aux aliments est généralement acceptée et utilisée pour les chiens et les chats. Les signes cliniques les plus fréquents de réaction nocive aux aliments chez le chien et le chat sont :

1. chez le chien

(réf 9)	%	(réf 10)	%
Prurit	100	Prurit	97
Prurit de l'oreille	80	Prurit généralisé	80
Prurit de l'oreille = seul signe	24	Prurit localisé	17
Prurit aux pattes	61	(pattes, visage, cuisse caudale)	
Prurit inguinal	53	Otite purulente	3
Prurit généralisé	20	Erythème	50
Prurit axillaire	37	Papules	37
Prurit de la patte antérieure	31	Colarettes épidermiques	17
Région périorbitaire	31	Séborrhée	7
Région du museau	31		
Région du cou	25		

2. chez le chat

Signes cliniques généraux	%	Prurit	%
Prurit	100	Prurit	100
Alopécie	64	Prurit généralisé	57
(suite à un excès de toilettage)		Prurit localisé	43
Dermite millet	21	(pattes, cou, région de l'oreille)	
Plaques éosinophiliques	14		
Vomissement	7		
(réf 11)		(réf 11)	

On estime qu'environ 10 à 15 % des cas d'allergie alimentaire chez le chien et le chat se transforment en signes gastro-intestinaux tels que diarrhée et vomissement. Ceux-ci peuvent parfois s'accompagner d'hématémèse (vomir du sang), de mélaena et/ou hématoquésie (du sang frais ou digéré dans les selles), inconfort abdominal, perte d'appétit et de poids (réf 12).

On estime que les réactions nocives aux aliments représentent environ 1-5 % des conditions cutanées chez le chien et 1-6 % de toutes les dermatoses félines (animaux présentés à la consultation) (réf 1). La plupart des ingrédients alimentaires sont potentiellement aptes à induire des réactions nocives car ils contiennent des protéines intactes.

Les protéines font partie de tous les produits fabriqués par notre industrie, y compris le pet food (sauf les régimes spéciaux avec des protéines hydrolysés comme unique source de protéines). Tous les produits contenant des protéines intactes sont susceptibles de provoquer des réactions nocives/allergiques chez les animaux prédisposés (réf 13). Il existe des protéines auxquelles le chien et le chat semblent réagir plus souvent (réf 7). Le lait, le bœuf, les œufs, les céréales et les produits laitiers sont le plus souvent cités tandis que des études plus rigoureuses parlent de blé, soja, poulet et maïs comme principaux allergènes. Toutefois, il n'est pas toujours clair si ces données ont été puisées dans la littérature humaine ou pas. En outre, ces données ne permettent pas toujours de vérifier si cette forte incidence n'est pas plutôt le résultat d'une consommation accrue de ces protéines par les chiens et les chats.

Des aliments dits diététiques fabriqués, par exemple, à partir de protéines hydrolysées sont disponibles auprès des vétérinaires pour les chiens et les chats souffrant de réactions nocives aux aliments; la formule et l'étiquetage de ces aliments sont régis par la législation européenne sur les aliments des animaux à objectifs nutritionnels spécifiques.

V. Conclusions

- Des protéines de sources différentes font partie de la formule des pet foods en tant qu'éléments clés pour obtenir des aliments complets d'un point de vue nutritionnel et équilibrés.
- La plupart des ingrédients de base contenant des protéines sont susceptibles de provoquer des réactions nocives. En indiquant «xy peut contenir des ingrédients pouvant provoquer des réactions allergiques» est un non sens et ne permet pas de savoir si le risque est plus grand pour le chien ou le chat. En outre, tout produit contenant des protéines doit le signaler sur chaque unité de pet food commercialisé et n'offre donc pas de choix au consommateur.
- Des réactions anaphylactiques aux aliments comme observées chez l'homme n'ont pas, à notre connaissance, été signalées dans la littérature sur les chiens et chats. La marque d'une réaction nocive aux aliments chez le chien et le chat est le prurit.
- L'étiquetage des allergènes engendrerait une nouvelle crainte auprès du consommateur, qui pourrait se poser des questions sur la qualité des aliments préparés, sans lui apporter une information spécifique pour le traitement individuel alimentaire d'un animal souffrant d'allergies alimentaires.
- Des aliments spécifiques sont disponibles auprès des vétérinaires pour les animaux souffrant de réactions nocives aux aliments.

VI. RECOMMANDATION

Par conséquent, fediaf est opposé à un étiquetage éventuel des allergènes sur les emballages de pet food. La communication pourrait avoir un effet contraire à l'objectif poursuivi, car la conséquence d'une mise en garde constante peut réduire son effet à zéro, étant donné qu'en fin de compte le consommateur ne le voit plus et ne le lit plus.

Références

- 1) Reedy LLM, Miller Jr. WH, Willemse T. Chapter 7. Food Hypersensitivity. In: Allergic Diseases of Dogs and Cats 2nd edition W.B. Saunders Company Ltd. London; 1997: 173 – 188.
- 2) Hall EJ. Gastro-intestinal aspects of food allergy: A review. Journal of Small Animal Practice 1994; 35: 145 – 152.
- 3) Halliwell REW. Comparative aspects of food intolerance. Veterinary Medicine 1992; 87: 893 – 899.
- 4) Halliwell REW. Management of dietary hypersensitivity in the dog. Journal of Small Animal Practice 1992; 33: 156 – 160.
- 5) Wasserman SI. Anaphylaxis Chapter 34. In: Allergy Principles and Practice E. Middleton, Jr., CE Reed, & EF Ellis Edits. The C.V. Mosby Company St. Louis, second edition, 1983: 689 – 699
- 6) Sampson HA. Food allergy. Part 1: Immunopathogenesis and clinical disorders. The Journal of Allergy and Clinical Immunology 1999; 103 (5): 717 - 728.
- 7) Wills J, Harvey R. Diagnosis and management of food allergy and intolerance in dogs and cats Aust Vet J 1994 Oct; 71(10):322 – 326.
- 8) Helm RM Food allergy animal models: an overview. Ann N Y Acad Sci 2002 May; 964:139-50 25 dogs
- 9) Rosser EJ. Proceedings of the ACVD 1990.
- 10) White SD. Food hypersensitivity in 30 dogs J. Am. Vet. Med. Assoc. 1986; 188 (7): 695-698.
- 11) White, SD, Sequoia D. Food hypersensitivity in cats: 14 cases (1982-1987). J. Am. Vet. Assoc. 1989; 194 (12): 692 - 695.
- 12) Hall EJ. Gastro-intestinal aspects of food allergy: A review. Journal of Small Animal Practice 1994; 35: 145 – 152.
- 13) McDonald JM Food trial: to do or not to do? TNAVC 1997 Proceedings

